

العلوم والتقنية

شوال ١٤٣٢هـ/ أغسطس ٢٠١١م
مجلة فصلية تصدرها مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية
السنة (٢٥) العدد (١٠٠)

التقنيات الإستراتيجية

(الجزء الأول)

العدد 100
مجلة العلوم والتقنية
٢٥ عاماً من العطاء

البيئة
المياه
تقنية المعلومات
الإلكترونيات والإتصالات والضوئيات
التقنية المتناهية الصغر
البتروكيميائيات
الرياضيات والفيزياء
المواد المتقدمة
التقنية الحيوية
الطاقة
الفضاء والطيران
البترول والغاز

ISSN 1017 3056

www.kacst.edu.sa

منهــاج النشـــر

أعزائنا القراء:

يسرنا أن نؤكد على أن المجلة تفتح أبوابها لمساهماتكم العلمية واستقبال مقالاتكم على أن تراعى الشروط التالية في أي مقال يرسل إلى المجلة:

- يكون المقال بلغة علمية سهلة بشرط ألا يفقد صفته العلمية بحيث يشتمل على مفاهيم علمية وتطبيقاتها.
- أن يكون المقال ذا عنوان واضح ومشوّق ويعطي مدلولاً على محتوى المقال.
- في حالة الاقتباس من أي مرجع سواء كان اقتباساً كلياً أو جزئياً أو أخذ فكرة يجب الإشارة إلى ذلك ، وتذكر المراجع لأي اقتباس في نهاية المقال.
- ألا يقل المقال عن ثماني صفحات ولايزيد عن أربع عشرة صفحة مطبوعة.
- إذا كان المقال سبق أن نشر في مجلة أخرى أو أرسل إليها يجب ذكر ذلك مع ذكر اسم المجلة التي نشرته أو أرسل إليها.
- إرفاق أصل الرسومات والصور والنماذج والأشكال المتعلقة بالمقال .
- المقالات التي لاتقبل النشر لاتعاد لكاتبها.
- يمنح صاحب المقال المنشور مكافأة مالية من ١٠٠٠ إلى ١٥٠٠ ريال .

يمكن الاقتباس من المجلة بشرط ذكر اسمها مصدراً للمادة المقتبسة
الموضوعات المنشورة تعبر عن رأي كاتبها

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية KACST

المشرف العام
د. محمد بن إبراهيم السويل

نائب المشرف العام ورئيس التحرير
د. عبدالعزيز بن محمد السويلم

نائب رئيس التحرير
د. منصور بن محمد الغامدي

مدير التحرير
د. محمد حسين سعد

هيئة التحرير
د. يوسف حسن يوسف
د. فتوان بن عبده المهنا
عبدالرحمن بن سعد الخشلان
محمد بن صالح سنبل

سكرتارية التحرير
وليد بن محمد العتيبي
عبدالعزيز بن محمد القرني

الإخراج والتصميم
محمد علي إسماعيل
سامي بن علي السقامي
محمد حبيب بركات

المراسلات

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية
الإدارة العامة للتوعية العلمية والنشر
ص ب ٦٠٨٦ ـ رمز بريدي ١١٤٤٢ ـ الرياض
هاتف ٤٨٨٣٥٥٥ ـ فاكس ٤٨١٣٣١٣

Journal of Science & Technology
King Abdulaziz City For Science & Technology
Gen. Direct. of Sc. Awa. & Publ. P.O. Box 6086
Riyadh 11442 Saudi Arabia

jscitech@kacst.edu.sa
www.kacst.edu.sa



محتويات العدد

كلمة التحرير

قراءنا الأعزاء

تضطلع مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية بمنظومة العلوم والتقنية والابتكار في المملكة بجميع مكوناتها، بما في ذلك التخطيط الإستراتيجي، وتقديم الاستشارات، ونقل التقنية وتوطينها وتنميتها، وتنفيذ البحث العلمي ودعمه على المستوى الوطني. وتشمل المنظومة توعية المجتمع ونقل المعرفة العلمية إليه بلغته العربية بما في ذلك ما يستجد من العلوم والتقنية.

ومن إسهامات المدينة في مجال توعية المجتمع نشرها لمجلة (العلوم والتقنية) التي صدر أول عدد لها في محرم عام ١٤٠٨هـ، ولازالت تواصل عطاءها في تزويد القارئ العربي بالمستجدات في العلوم والتقنية طيلة الـ ٢٥ سنة الماضية. وقد غطت المجلة مقالات علمية في مجالات شتى، ونهجت على أن يكون لكل عدد موضوع محدد تغطيه من جميع جوانبه إضافة إلى الأبواب الثابتة، ولهذا أصبحت المجلة مرجعا في المجالات العلمية التي غطتها منذ صدور عددها الأول. ونظرا لما يصل المدينة من طلبات على أعدادها من داخل المملكة وخارجها بما في ذلك ما صدر منها سابقا، فقد قامت المدينة بوضع نسخة إلكترونية من جميع الأعداد المنشورة سابقاً وما يصدر منها على الموقع الإلكتروني:

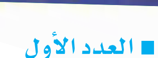
www.kacst.edu.sa/ar/about/publications/pages/magazines.aspx

وبهذا أصبحت المجلة متاحة للقراء العرب في أي مكان تصله شبكة الإنترنت.

وإذ تنشر المدينة عددها المئة من مجلة (العلوم والتقنية) فإنها تعمل على تطوير المجلة شكلا ومضمونا لتكون دائما عند تطلعات القارئ العربي الباحث عن المعرفة. فقد كان من المناسب أن يغطي هذا العدد والذي يليه التقنيات الإستراتيجية والمتقدمة التي حددتها الخطة الوطنية للعلوم والتقنية والابتكار والتي تعد من أهم إنجازات مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، حيث إن المملكة هي أول دولة عربية تضع لها خطة إستراتيجية في العلوم والتقنية والابتكار سعياً منها في أن تكون من الدول الرائدة في العلوم والتقنية التي تبني بها مجتمعاً قائما على المعرفة.

وفضلاً عن ذلك - في إطار السياسة الوطنية للعلوم والتقنية بالمملكة والتي انبثق عنها اعتماد تلك التقنيات - فقد قامت المدينة بالتعاون مع المنظمة العربية للترجمة في نشر سلسلة كتب لعدد من التقنيات الإستراتيجية والمتقدمة ضمن مبادرة الملك عبد الله للمحتوى العربي والذي تم انتقاؤها في مجالات ذات أولوية للقارئ العربي. يستعرض هذا العدد سبع تقنيات هي: المياه، و البترول والغاز، والبتروكيميائيات، والنانو، والمعلومات، والإلكترونيات، والفضاء والطيران، هذا بالإضافة إلى المقالات والأبواب الثابتة التي يتضمنها العدد. في حين سيتناول العدد القادم باقي هذه التقنيات.

رئيس التحرير



■ العدد الأول



مجلة العلوم والتقنية 25 عاماً من العطاء



■ العدد الأخير

د. محمد حسين سعد

انطلاقاً من إيمان مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية بأهمية العنصر البشري الذي يعد المحور الأساس في العملية التنموية، ونهضة الأمم ورقيها، وتطورها في المجالات كافة؛ جاء اهتمام المدينة بنشر الوعي العلمي بين القراء العرب سواء داخل المملكة أو خارجها؛ لتوعيتهم بالمجالات العلمية المختلفة ومدى أهميتها، وتشجيع الاهتمام بروافد العلوم والتقنية، وتنمية الميول العلمية لدى أفراد المجتمع عن طريق استخدام وسائل الإعلام المختلفة المتمثلة في: نشر الكتب، والمجلات العلمية، والوسائل السمعية والبصرية.

وتجسيداً لدور المدينة في نشر الوعي العلمي فقد أصدرت - من خلال إدارة التوعية العلمية والنشر - مجلة «العلوم والتقنية» منذ ٢٥ عاماً؛ وذلك لتحقيق عدة أهداف تتمثل في: تنمية حب القراءة والإطلاع والبحث العلمي لدى شرائح المجتمع المختلفة، وتثقيف وتعليم أكبر قدر ممكن من القرّاء داخل المملكة وخارجها عن طريق تزويدهم بالمعارف الحديثة؛ وذلك لخلق بيئة علمية صحيحة، فضلاً عن المساعدة على استيعابهم مفاهيم ونظريات العلوم، وما ينتج عنها من تقنيات حديثة.

تشكّلت الهيئة المشرفة على إصدار المجلة - آنذاك - من معالي رئيس المدينة د. **صالح بن عبدالرحمن العذل** مشرفاً عاماً، ود. **عبد الله بن قدهي القدهي** - نائب رئيس المدينة - نائباً للمشرف العام، ود. **عبد الله بن أحمد الرشيد** رئيساً للتحرير. استمر هذا الوضع حتى عام ١٤١٤هـ، حيث عُين د. **عبد الله الرشيد** نائباً للرئيس لدعم البحث العلمي، ونائباً للمشرف العام على المجلة بالإضافة إلى استمراره رئيسا للتحرير منذ العدد الأول حتى العدد السابع والتسعين، والذي ظل يعمل جاهداً على تطوير المجلة واختيار الموضوعات المناسبة، والكتّاب المتخصصين.

في عام ١٤٢٨هـ- تولى معالي د. **محمد بن إبراهيم السويل** مهام رئيس المدينة، وأصبح المشرف العام على المجلة، وفي عام ١٤٣١هـ صدر قرار بتعيين د. **عبد العزيز بن محمد السويلم** نائباً لرئيس المدينة لدعم البحث العلمي، ومن ثم أصبح نائباً للمشرف العام ورئيس تحرير المجلة بداية من العدد ٩٨ لسنة ١٤٣٢هـ، والذي يعمل من خلال اجتماعاته المستمرة مع أعضاء هيئة وسكرتارية التحرير على دعمهم بأفكار ورؤى جديدة؛ لوضع الحلول المناسبة إزاء مستقبل أفضل للمجلة وتطويرها شكلاً ومحتوى؛ لتكون أكثر ملاءمة لما تشهده الساحة العلمية من تطور متسارع في العلوم والتقنية، مما سيؤدي - إن شاء الله - إلى تعظيم الاستفادة منها، وتحقيق رسالتها المرجوة في نشر الثقافة العلمية والتقنية بين أفراد المجتمع داخل وخارج المملكة.

صدر العدد الأول من هذه المجلة في شهر محرم عام ١٤٠٨هـ الموافق سبتمبر ١٩٨٧م تحت عنوان: «الحاسب الشخصي وتطبيقاته»، وبدأ بإطلالة لمعالي رئيس المدينة - آنذاك - أوضح فيها الهدف من إنشاء المدينة ودورها الحضاري في تكوين قاعدة علمية صلبة لخدمة القطاعات المختلفة في المملكة، حيث يلعب مجال العلوم والتقنية في عصرنا الحاضر الدور الرئيس في تقدم الدول وترسيخ مكانتها الرائدة في المجتمع العالمي.

احتوى هذا العدد على عدة مقالات ذات اتجاهات علمية مختلفة تمثلت في: تقنيات الفضاء، والحاسب، والمفاهيم الوراثية والتقنية، وبعض الظواهر الجيولوجية السطحية في المملكة، والجهاز الدوري في الإنسان، ونقل الدم، بالإضافة إلى الأبواب الثابتة التي دأبت المجلة على تقديمها للقراء.

تطورت سياسة المجلة - بعد عددها الأول - حيث بدأت بإصدار أعداد تغطي موضوعاً علمياً واحداً، يحمل بين دفتيه العديد من المقالات ذات

العلاقة بموضوع العدد، فضلاً عن إضافة بعض الأبواب الثابتة الجديدة، وذلك لعرض أكبر قدر ممكن من المعلومات العلمية المتاحة التي تهم وتفيد القارئ الكريم؛ مما يزيد قدرته على استيعاب كل جديد خاصة أنها معلومات حديثة وموثقة وصادرة عن كتَّاب متخصصين.

يواكب التطور الداخلي في المحتوى العلمي للمجلة تطوراً مماثلاً في شكلها من حيث: اختيار الألوان المتناسقة للصفحات، والأشكال، والصور، وحجم ونوع وشكل الخطوط المستخدمة في الكتابة، ونوعية وجودة الأوراق المستخدمة في الطباعة؛ فضلاً عن تطور الغلاف الخارجي للمجلة من حيث: الشكل، والأبعاد، ونوعية الورق، وذلك لإخراج المجلة في شكل متميز يتوافق مع التجديد في جوهرها ومحتواها العلمي.

تم تطوير غلاف المجلة على عدة مراحل حيث تم تغييره في الأعداد الأول والثاني والثالث على التوالي، تلا ذلك تصميم غلاف جديد للعدد الرابع استمر العمل به حتى العدد التاسع والثمانين، ثم ظهر غلاف جديد للأعداد من ٩٠ إلى ٩٩، وجاري التفكير في تطوير جديد لهذا الغلاف ضمن منظومة التطور المستمر للمجلة شكلاً ومضموناً.

إصـــدارات المجـلـة

نجحت المجلة – على مدى خمسة وعشرين عاماً – في استعراض العديد من الموضوعات العلمية في تسعة وتسعين عدداً – جدول (١) – تغطي الكثير من مجالات الحياة مثل: الطاقة، والبيئة،



■ العدد الثاني

رقم العدد	عنوانه		رقم العدد	عنوانه	
١	الحاسب الشخصي وتطبيقاته		٥٠	الرياح	(الجزء الثاني)
٢	أشعة الليزر وتطبيقاتها		٥١	الغابات	(الجزء الأول)
٣	الطاقة أنواعها ومصادرها		٥٢	الغابات	(الجزء الثاني)
٤	تلوث البيئة مصادره وأنواعه		٥٣	الطب والحياة	(الجزء الأول)
٥	الجديد في الطب		٥٤	الطب والحياة	(الجزء الثاني)
٦	التصحر		٥٥	الثقافة العلمية	(الجزء الأول)
٧	الاتصالات مفهومها وأنواعها		٥٦	الثقافة العلمية	(الجزء الثاني)
٨	التقنية الحيوية		٥٧	الحشرات	(الجزء الأول)
٩	الكيمياء الحيوية		٥٨	الحشرات	(الجزء الثاني)
١٠	الغذاء والتغذية		٥٩	الحشرات	(الجزء الثالث)
١١	الثروة الحيوانية		٦٠	النخيل	(الجزء الأول)
١٢	الثروة المائية		٦١	النخيل	(الجزء الثاني)
١٣	الزراعة	(الجزء الأول)	٦٢	الفيزياء الحيوية	(الجزء الأول)
١٤	الزراعة	(الجزء الثاني)	٦٣	الفيزياء الحيوية	(الجزء الثاني)
١٥	الحاسب الآلي	(الجزء الأول)	٦٤	شبكة الإنترنت	(الجزء الأول)
١٦	الحاسب الآلي	(الجزء الثاني)	٦٥	شبكة الإنترنت	(الجزء الثاني)
١٧	الدواء والصناعات الدوائية	(الجزء الأول)	٦٦	التنوع الإحيائي	(الجزء الأول)
١٨	الدواء والصناعات الدوائية	(الجزء الثاني)	٦٧	التنوع الإحيائي	(الجزء الثاني)
١٩	الكائنات الحية الدقيقة	(الجزء الأول)	٦٨	الإبل	(الجزء الأول)
٢٠	الكائنات الحية الدقيقة	(الجزء الثاني)	٦٩	الإبل	(الجزء الثاني)
٢١	الذرة والإشعاع الذري	(الجزء الأول)	٧٠	الإبل	(الجزء الثالث)
٢٢	الذرة والإشعاع الذري	(الجزء الثاني)	٧١	أمراض الدم	(الجزء الأول)
٢٣	علم الفلك	(الجزء الأول)	٧٢	أمراض الدم	(الجزء الثاني)
٢٤	علم الفلك	(الجزء الثاني)	٧٣	أمراض الدم	(الجزء الثالث)
٢٥	الاستشعار عن بعد	(الجزء الأول)	٧٤	منتجات نحل العسل	
٢٦	الاستشعار عن بعد	(الجزء الثاني)	٧٥	الخيل	(الجزء الأول)
٢٧	النفط		٧٦	الخيل	(الجزء الثاني)
٢٨	الصناعات البتروكيميائية	(الجزء الأول)	٧٧	الخيل	(الجزء الثالث)
٢٩	الصناعات البتروكيميائية	(الجزء الثاني)	٧٨	الوقود	(الجزء الأول)
٣٠	قضايا بيئية		٧٩	الوقود	(الجزء الثاني)
٣١	الصناعات البتروكيميائية	(الجزء الثالث)	٨٠	الأقمار الاصطناعية	(الجزء الأول)
٣٢	الكوارث الطبيعية		٨١	الأقمار الاصطناعية	(الجزء الثاني)
٣٣	الكوارث غير الطبيعية		٨٢	التقنية متناهية الصغر	(الجزء الأول)
٣٤	الطاقة الشمسية	(الجزء الأول)	٨٣،٨٤	التقنية متناهية الصغر	(الجزء الثاني)
٣٥	الطاقة الشمسية	(الجزء الثاني)	٨٥	سلامة الغذاء	(الجزء الأول)
٣٦	الأراضي الزراعية		٨٦	سلامة الغذاء	(الجزء الثاني)
٣٧	المناعة		٨٧	الصناعات الغذائية	(الجزء الأول)
٣٨	ظواهر جيولوجية	(الجزء الأول)	٨٨	الصناعات الغذائية	(الجزء الثاني)
٣٩	ظواهر جيولوجية	(الجزء الثاني)	٨٩	الأمراض المتناقلة بين الحيوان والانسان	(الجزء الأول)
٤٠	الصناعات غير العضوية	(الجزء الأول)	٩٠	الأمراض المتناقلة بين الحيوان والانسان	(الجزء الثاني)
٤١	الصناعات غير العضوية	(الجزء الثاني)	٩١	الأمراض المتناقلة بين الحيوان والانسان	(الجزء الثالث)
٤٢	الصناعات غير العضوية	(الجزء الثالث)	٩٢	تقنيات حيوية	(الجزء الأول)
٤٣	تقنيات تنقية مياه الشرب	(الجزء الأول)	٩٣	تقنيات حيوية	(الجزء الثاني)
٤٤	تقنيات تنقية مياه الشرب	(الجزء الثاني)	٩٤	الخلايا الجذعية	
٤٥	الثروة المعدنية	(الجزء الأول)	٩٥	الطاقة الكهربائية	
٤٦	الثروة المعدنية	(الجزء الثاني)	٩٦	الجيوفيزياء التطبيقية	
٤٧	علم المواد		٩٧	الجينوم	
٤٨	الثروة المعدنية	(الجزء الثالث)	٩٨	الزيوت والدهون	(الجزء الأول)
٤٩	الرياح	(الجزء الأول)	٩٩	الزيوت والدهون	(الجزء الثاني)

■ جدول (١) عناوين أعداد مجلة العلوم والتقنية.

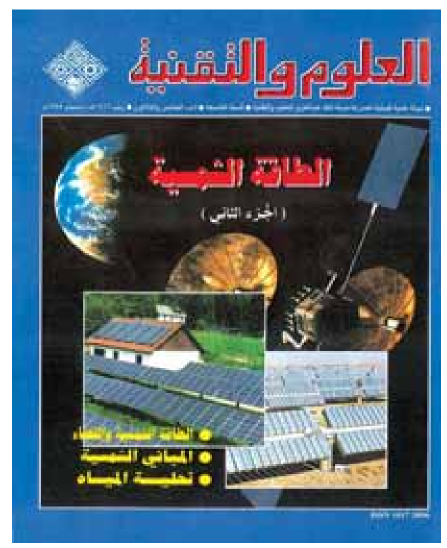


■ العدد الخامس

والزراعة، والدواء، والنفط، والبتروكيميائيات، والثروة المعدنية، والكوارث الطبيعية والصناعية، والإبل، والخيل، والأمراض المتناقلة بين الحيوان والإنسان. وأخيراً، أفردت المجلة عددين متتاليين عن الزيوت والدهون. وفضلاً عن ذلك فقد تطرقت المجلة من خلال موضوعات أعدادها إلى أكثر من ألف مقال، والسيرة الذاتية لقرابة تسعين عالماً من أشهر العلماء بدءاً بعلماء المسلمين الأوائل، مثل: **جابر بن حيان، وابن الهيثم، والبيروني، والرازي**، ثم مجموعة من العلماء العرب والمسلمين وغيرهم من البارزين في مختلف العلوم الحديثة، ومنهم من حصل على جائزة الملك فيصل العالمية، وآخرون حصلوا على جائزة نوبل. ولم تقف المجلة عند هذا الحد بل تناولت بشكل دوري العديد من الأبواب الثابتة الأخرى التي تهم القارئ.

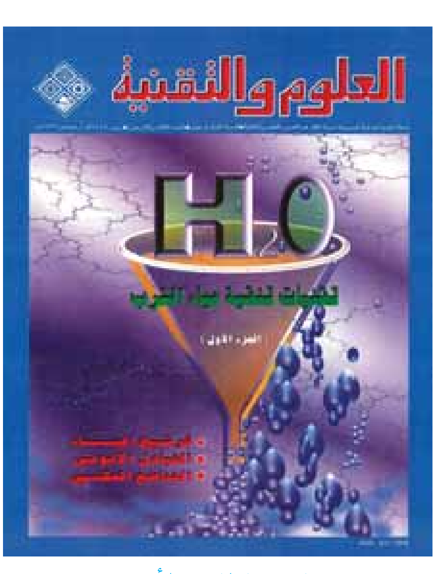
والجدير بالذكر أن هناك أعداداً كثيرة من المجلة قد نالت ثناء القراء وإعجابهم الشديد وتزايد الطلب عليها بصورة ملحوظة، مثل: التقنية الحيوية، والكيمياء الحيوية، والحاسب الآلي، والفيزياء الحيوية، وأمراض الدم بأجزائها الثلاثة. أما الإقبال المتزايد من داخل المملكة فتمثل – إضافة إلى الأعداد السابقة – في أعداد الإبل والخيل بأجزائها الثلاثة، ونحل العسل لما تمثله هذه الموضوعات من أهمية خاصة وارتباط وثيق بينها وبين شريحة كبيرة من المجتمع السعودي.

لقد حافظت المجلة - ولا تزال - على نهجها في تغطية موضوع علمي واحد على مدى أعوام



■ العدد الخامس والثلاثون

عديدة من خلال التطوير الدائم في مظهرها ومحتوياتها، مع الحفاظ على أسلوبها الراقي في الطرح، ومنهجيتها الفريدة التي أعتاد القراء عليها، حيث تسعى جاهدة في توفير معلومات علمية صحيحة وحديثة وموثقة. وقد تمثل ذلك في وصول آلاف الرسائل من القراء – منذ صدور المجلة وحتى الآن – من داخل المملكة وخارجها معبرة عن مدى إعجابهم وثنائهم على المجلة، وتقديرهم للجهد المبذول من القائمين عليها، كما أبدوا حرصهمً الشديد على اقتنائها؛ لاستفادتهم العلمية والثقافية المتنوعة من محتوياتها المختلفة. وبمشاعر الود والحب والاحترام المتبادل لهذه الشريحة الواسعة من القراء؛ يعمل طاقم المجلة على مواصلة الجهد



■ العدد الثالث والأربعون

والاجتهاد؛ للوصول إلى المستوى الذي يلبي مطالب القراء ويحقق اقتراحاتهم ورغباتهم، وإرسال المجلة إليهم بانتظام، مع إضافة مشتركين جدد إلى قائمة الإهداءات، وتزويد القراء بما يطلبونه من أعداد سابقة متوفرة.

مراحل إصدار العدد

يصدر العدد كل ثلاثة أشهر من خلال القيام بالخطوات التالية:

١- قيام سكرتارية التحرير بالبحث عن موضوع علمي مناسب ذي فائدة للقراء، يتم عرضه على رئيس التحرير لأخذ موافقته على عنوان العدد.

٢- اختيار منسق متخصص في موضوع العدد؛ لمساعدة سكرتارية التحرير في اختيار عناوين المقالات، وعناصرها، مع اختيار الكتّاب المناسبين كل في تخصصه، والتواصل معهم؛ لأخذ موافقتهم على كتابة المقالات، وتحديد موعد مناسب لاستلامها.

٣- استلام المقالات ثم عرضها على هيئة التحرير من خلال اجتماع يضم رئيس التحرير وأعضاء الهيئة، ومنسق العدد؛ لمعرفة مدى مطابقة المقالات للعناصر المطلوب تغطيتها، ومدى جودتها علمياً ولغوياً، والموافقة على نشرها أو رفضها أو تعديلها.

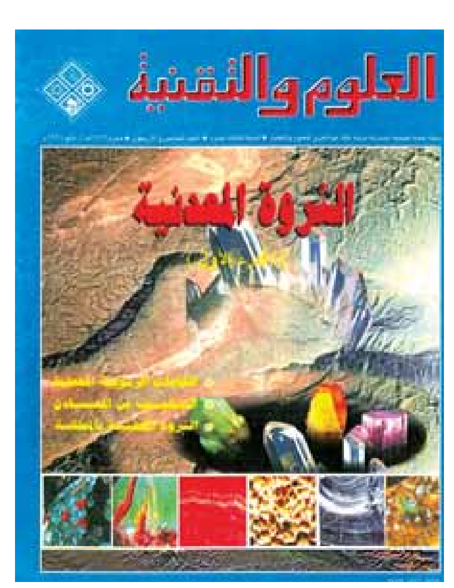
٤- جمع ملاحظات رئيس وهيئة التحرير لكل مقال وإرسالها إلى الكتّاب؛ لإجراء التعديلات إذا كانت جوهرية وتمسّ المحتوى العلمي للمقال، أما إذا كانت تعديلات تحريرية فتقوم سكرتارية التحرير بتصويبها دون الرجوع للكاتب؛ وذلك توفيراً للوقت.

٥- قيام سكرتارية التحرير بصياغة المقالات، وإعادة ترتيبها وتبويبها طبقاً لسياسة المجلة، والاتصال بالمنسق وكاتب المقال؛ لاستيضاح أو إضافة بعض المعلومات اللازمة؛ لوضع المقال في صورة علمية صحيحة ومكتملة.

٦- مراجعة جميع المقالات والأبواب الثابتة بالعدد مرة أخرى؛ للتأكد من تصويب جميع الأخطاء الواردة فيها.

٧- عرض محتويات العدد على مصححي اللغة العربية؛ لمراجعتها وتصحيح الأخطاء اللغوية فيها.

٨- البدء بمرحلة الإخراج الفني للمقالات ووضعها في الصورة العامة للمجلة، مع وضع جميع الأشكال والجداول والصور المطلوبة في أماكنها داخل كل مقال.



■ العدد الخامس والأربعون.

٩- تجميع محتويات العدد من: غلاف، ومقالات، وأبواب ثابتة، ثم مراجعتها مرة أخيرة من قبل سكرتارية التحرير؛ للتأكد من ترتيب المقالات، وأرقام صفحاتها طبقاً لمحتويات العدد؛ ليصبح المقال جاهزاً للقارئ.

١٠- بدء مرحلة المونتاج والطبع والتغليف حتى يصدر العدد في ثوبه الجديد. ومن الجدير بالذكر أن عدد النسخ المطبوعة من المجلة كان في بدايتها ٥٠٠٠ نسخة، ونتيجة للطلب المتزايد عليها زادت طباعتها حتى وصلت حالياً إلى قرابة ٢٣٠٠٠ نسخة.

١١- تنتهي هذه المراحل بالتوزيع الداخلي والخارجي للمجلة طبقاً لقوائم التوزيع الموجودة بالإدارة.

معوقات المجلة

نظراً لأن المجلة ليست مجلة عامة تستقبل وتنشر ما يردها من القراء من مختلف الموضوعات والأفكار ذات المجالات العلمية والأدبية أو حتى الرياضية، ولكنها مجلة ذات منهجية مختلفة، حيث تعالج موضوعاً علمياً واحداً في عدد أو أكثر - بعد إجازته من هيئة التحرير- لذلك تواجهها عدة معوقات قد تتسبب في تأخير صدورها عن موعدها المحدد، من أهمها ما يلي:

١- صعوبة استكمال مقالات العدد أو تأخر وصولها من الكتّاب.

٢- ضعف المستوى العلمي لبعض المقالات التي تصل إلى المجلة، أو الاقتباس الحرفي لأجزاء كبيرة منها من الشبكة العنكبوتية؛ مما يتسبب في إلغاء المقال والبحث عن كاتب آخر.

٣- افتقار كثير من المقالات إلى الصور والأشكال التوضيحية؛ مما يستلزم وقتاً إضافياً للبحث عنها.

٤- ضعف الحافز المادي المغري للكتّاب؛ مما يؤدي إلى اعتذار بعضهم خاصة المشهورين والمتخصصين منهم.

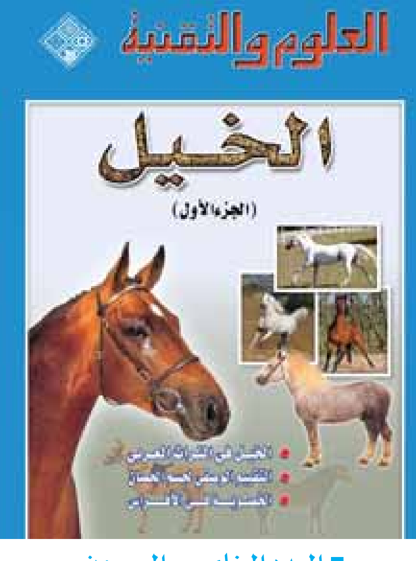
نظرة مستقبلية

نظراً لأهمية الاستمرار في نشر المعلومات العلمية والتقنية الحديثة بين القراء، وتحفيزهم على البحث والتحليل العلمي، فضلاً عن توطيد جسور التواصل بين المجلة وقرائها، قرر القائمون عليها - بعد عدة اجتماعات ومناقشات - الاستمرار في تطوير المجلة من خلال عدة عناصر تتمثل فيما يلي:

١- تطوير نوعي وكيفي لما يتم عرضه في المجلة من معلومات، وأشكال، وصور، وغيرها من خلال الاشتراك في بعض المواقع الإلكترونية والموسوعات المخصصة لذلك، وقد تم حديثاً الاشتراك في إحدى هذه الموسوعات.

٢- وضع نموذج تقويم لكل عدد يصدر وتوزيعه مع المجلة؛ لاستطلاع رأي القراء، ومعرفة مدى رضاهم وتقبلهم محتوى العدد.

٣- دعم محتوى المجلة ببعض المقالات العلمية العالمية المترجمة إلى اللغة العربية ذات العلاقة بموضوع العدد الصادر، مع إفساح المجال لنشر مقالات خارج موضوع العدد



■ العدد الخامس والسبعون.



■ العدد الثاني والتسعون

شريطة اتسامها بالجودة العلمية العالية، وتقيدها بمنهاج نشر المجلة.

٤- العمل على صدور المجلة في موعدها المحدد من خلال تحديد المعوقات وإيجاد الحلول المناسبة لها.

٥- صرف حوافز مجزية للكتّاب؛ لتشجيعهم على الاهتمام والتواصل مع المجلة، دون الانتظار إلى صدور العدد الذي قد يتأخر؛ لأسباب لا دخل للكاتب فيها.

٦- البحث عن طرق مناسبة لتوزيع المجلة على القراء سواء في الجامعات، أم المدارس، أم الهيئات الحكومية المختلفة، وكذلك في المكتبات.

٧- إطلاق موقع إلكتروني للمجلة على الإنترنت؛ للتعامل المباشر مع القراء، ولتصفح أعدادها ومقالاتها والتعليق عليها، ونشر عناوين موضوعاتها المستقبلية.

٨- العمل من خلال التحرير الإلكتروني؛ لسهولة وسرعة عملية تحرير ومتابعة وتصويب وتصحيح المقالات ونقلها من فريق عمل إلى آخر (كُتّاب، ومحكمون، ومحررون، ومراجعون لغويون، ومصممون، وانتهاء بالطباعة والتوزيع).

٩- استثمار المجلة تجارياً في الإعلانات المناسبة وفق ضوابط محددة.

١٠- البحث عن آلية مناسبة لتوزيع المجلة؛ لإيصال المعلومة العلمية إلى الفئة المستهدفة بشكل منتظم، وبالإسلوب الذي يناسبها.

- جميع أعداد المجلة متاحة إلكترونياً على الرابط التالي:

http://www.kacst.edu.sa/ar/about/publications/pages/magazines.aspx

الخطة الوطنية للعلوم والتقنية والابتكار



د. أحمد بن محمد العبد القادر

سعت المملكة العربية السعودية إلى رسم رؤية بعيدة المدى؛ لتنمية العلوم والتقنية والابتكار، تمثلت ببناء «اقتصاد ومجتمع قائم على المعرفة، وذلك من خلال منظومة وطنية للعلوم والتقنية والابتكار منافسة عالميًا»؛ لتحقق بذلك هدفها الإستراتيجي بوصول المملكة بحلول عام ١٤٤٥هـ -بمشيئة الله تعالى- إلى مصاف الدول المتقدمة في العلوم والتقنية والابتكار. ومما يضمن تحقيق هذه الرؤية - بإذن الله - الدعم المتواصل والمتزايد الذي يتلقاه قطاع العلوم والتقنية والابتكار من حكومة خادم الحرمين الشريفين-يحفظه الله- ورغبتها الأكيدة في الانتقال بالمملكة من اقتصاد قائم على الموارد الطبيعية، إلى اقتصاد قائم على المعرفة، يحركه الإبداع والابتكار. وتستثمر المواهب البشرية الوطنية المتنامية ضمن إطار إستراتيجي تخطيطي سليم.

وعلى هذا الأساس، فقد وجه المرسوم الملكي الكريم الصادر في عام ١٤٠٦هـ مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية إلى القيام «باقتراح السياسة الوطنية لتطوير العلوم والتقنية، ووضع الإستراتيجية والخطة اللازمة لتنفيذها»، شكل (١). وبهذا التوجيه الكريم شرعت المدينة بالتعاون مع وزارة الاقتصاد والتخطيط في إعداد «السياسة الوطنية للعلوم والتقنية في المملكة العربية السعودية» التي تمت الموافقة عليها من مجلس الوزراء الموقر في عام ١٤٢٣هـ؛ لتمثل رؤية المملكة المعتمدة، وتوجهاتها الإستراتيجية الأساسية التي تضمن تواصل واستمرار الجهد التنموي؛ لتطوير أوجه نشاط المنظومة الوطنية للعلوم والتقنية والابتكار، وفي الوقت نفسه، توفر إطارًا تستمد منه الأولويات والخيارات والسياسات التي تناسب كل مرحلة من مراحل التخطيط؛ للتوجه نحو بناء اقتصاد ومجتمع المعرفة.

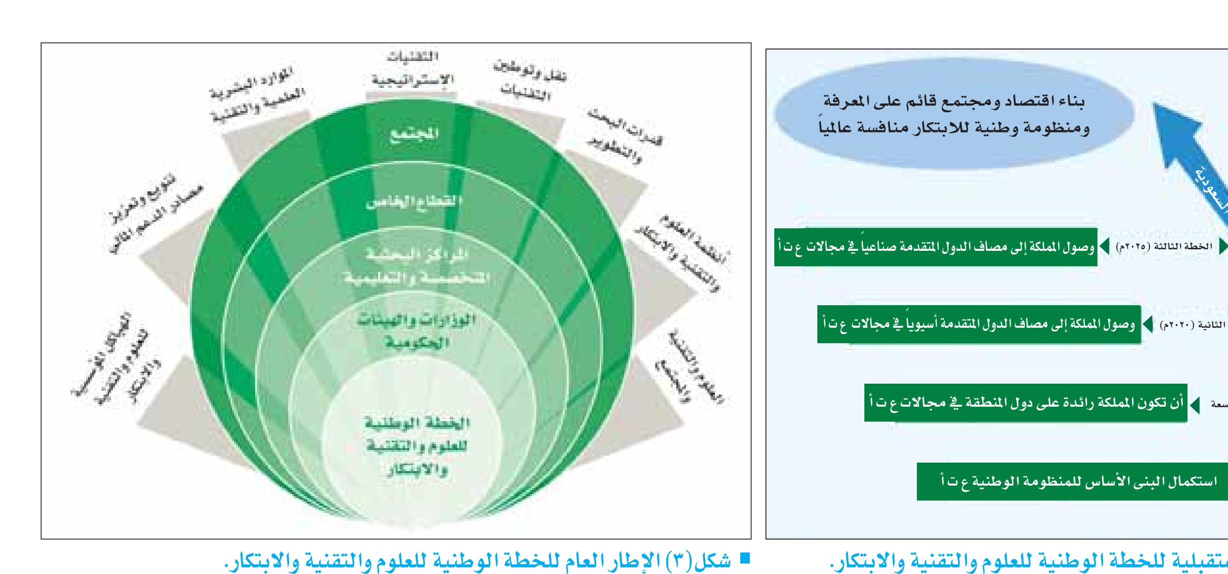
- البدء في إعداد سياسة وطنية للعلوم والتقنية واحدة من أوائل السياسات الوطنية بالمنطقة.
- ثلاث سنوات من العمل المكثف مع ذوي العلاقة.
- أكثر من (٥٠٠) مشارك من القطاع العام والخاص ومؤسسات المجتمع المدني.
- موافقة مجلس الوزراء على وثيقة السياسة الوطنية للعلوم والتقنية عام ١٤٢٣هـ (٢٠٠٢م).
- البدء في وضع خطة تنفيذية للسياسة الوطنية للعلوم والتقنية.

شكل (١) منهجية إعداد السياسة الوطنية للعلوم والتقنية.

واستمرارًا لتحقيق رؤية المملكة بعيدة المدى للعلوم والتقنية والابتكار، فقد استمر الجهد الوطني المكثف؛ لتحقيق المبادئ والمنطلقات، والأهداف العامة، والغايات، والسياسات، والأسس الإستراتيجية للسياسة الوطنية للعلوم والتقنية، حيث نتج عنه إعداد الخطة الوطنية للعلوم والتقنية والابتكار، شكل (٢).

برنامج الخطة

تتضمن الخطة الوطنية للعلوم والتقنية والابتكار ثمانية برامج رئيسة، شكل (٣) يشارك في تنفيذها جميع الجهات الحكومية والخاصة، ومراكز البحث والتطوير، والمجتمع المدني. وهذه البرامج الإستراتيجية هي:



■ شكل (٢) الرؤية المستقبلية للخطة الوطنية للعلوم والتقنية والابتكار.
(ع ت ا) = علوم وتقنية وابتكار

■ شكل(٣) الإطار العام للخطة الوطنية للعلوم والتقنية والابتكار.

● **التقنيات الإستراتيجية**

يهتم هذا البرنامج بتوطين وتطوير التقنيات ذات الأولوية للمملكة، مثل: تقنيات تحلية المياه، والتقنيات البتروكيميائية، وكذلك التقنيات المتقدمة الحديثة التي تعد بنتائج مستقبلية مهمة، مثل: تقنية النانو، والتقنية الحيوية، وتقنيات الاتصالات، وتقنيات المواد، وغيرها.

● **قدرات البحث العلمي والتطوير التقني والابتكار**

يهدف هذا البرنامج إلى الارتقاء بمراكز الأبحاث القائمة داخل الجامعات وخارجها، والسعي نحو إنشاء مراكز أبحاث متميزة جديدة في المجالات الحيوية والإستراتيجية.

● **نقل وتوطن وتطوير التقنية والابتكار**

يهتم برنامج البنية الأساسية لمجتمع المعرفة بدعم الإبداع والابتكار والمعرفة، وتوفير تقنيات المعلومات وخدماتها على نطاق واسع. كما يهتم بنشر الوعي العلمي والتقني بين أفراد المجتمع، وتوفير الوسائل التي تعزز هذا الوعي. ويعمل البرنامج على تطوير دور الإعلام في المجالات العلمية والتقنية، وتوثيق الإسهامات العلمية والتقنية.

● **تنمية الموارد البشرية للعلوم والتقنية والابتكار**

يهدف البرنامج إلى تحديد احتياجات المملكة من الموارد البشرية في المجالات العلمية والتقنية والابتكار، وتطوير التعليم، وتوفير التدريب التقني، وريادة الأعمال؛ لتلبية هذه الاحتياجات.

● **تنويع وتطوير وتعزيز مصادر الدعم المالي**

يهتم هذا البرنامج بتوفير الدعم المالي اللازم؛ لتفعيل أوجه النشاطات العلمية والتقنية. ومن ضمن توجهات البرنامج تبني أساليب إبداعية وجديدة؛ لتعزيز تنويع مصادر الدعم المالي، مثل: الأوقاف، ودراسة إنشاء صناديق تمويل مخصصة؛ لتمويل النشاط العلمي والتقني، وتحفيز مصادر الدعم المختلفة، واقتراح الأنظمة والترتيبات الملائمة.

● **تطوير أنظمة العلوم والتقنية والابتكار**

يُعنى هذا البرنامج بدراسة الأنظمة القائمة التي تحكم أداء منظومة العلوم والتقنية؛ بهدف تقويم مدى فاعليتها وإسهامها في تعزيز العطاء العلمي والتقني، وزيادة دورها في تحقيق التنمية المستدامة بالمملكة. وسيراجع البرنامج الأنظمة القائمة، واقتراح أنظمة جديدة تسهم في تحقيق التطوير المنشود؛ لأداء المنظومة، وإسهاماتها التنموية.

● **الهياكل المؤسسية للعلوم والتقنية والابتكار**

يسعى هذا البرنامج عبر تطويره الهياكل المؤسسية للعلوم والتقنية والابتكار إلى إيجاد منظومة فاعلة، تتمتع ببناء مؤسسي حديث وعصري، قادر على الاستجابة بكفاءة ومرونة لمتطلبات تنمية القطاعات والفعاليات الاقتصادية المختلفة من المدخلات وأوجه الأنشطة العلمية والتقنية. وسيعمل البرنامج على إقامة عدد من المراكز والوحدات العلمية والتقنية القادرة على توفير الهياكل المؤسسية المطلوبة.

معايير برنامج الخطة

تم بلورة برامج الخطة، وصيغت في ضوء المعايير الآتية:

- الالتزام بأهداف وإستراتيجية خطة التنمية التاسعة.
- مدى تحقيقها أهداف وتوجهات السياسة الوطنية للعلوم والتقنية المعتمدة.
- ارتباطها بالنشاط الحالي، وكذلك النشاط



■ شكل (٤) النسبة المئوية لدعم الأبحاث المقبولة حسب التقنيات.

المستقبلي بما يحقق رؤية شمولية، وإستراتيجية متماسكة، وإحداث أثر تنموي واضح ومحسوس.

– تركيزها على هيكل البنية الأساسية للابتكار، ومجتمع المعرفة.

التوقعات

من المتوقع أن تسهم برامج ومشروعات هذه الخطة في دفع عجلة التنمية الوطنية، وتعزيز مكتسباتها، وتقوية أداء وتنافس الاقتصاد الوطني من خلال:

١- زيادة معدلات النمو على المدى المتوسط والبعيد، واستدامة هذه الزيادة استنادًا إلى نظريات النمو الجديدة التي تعدّ الابتكار التقني من أهم عوامل النمو.

٢- زيادة مقدرة الاقتصاد الوطني على نقل وتوطين التقنيات الجديدة الإستراتيجية، واستنباتها محليًّا، وخاصة التقنيات ذات الأثر الإيجابي البالغ على الأمن الوطني الشامل.

٣- زيادة القيمة المضافة إلى المنتجات السلعية والخدمية؛ مما سيؤدي إلى توليد فرص عمل ذات دخل عالٍ للمواطنين.

٤- رفع إنتاجية وتنافسية نشاط الإنتاج السلعي والخدمي؛ نتيجة للتوسع في استخدام التقنيات المتطورة؛ مما سيؤدي إلى زيادة الصادرات غير البترولية للمملكة، وتعزيز المنتجات الوطنية في منافسة السلع المستوردة.

٥- تحسين البيئة الاقتصادية في المملكة، وجعلها أكثر قدرة على إدارة المعرفة العلمية والتقنية توليدًا ونشرًا واستثمارًا، ومن ثم أكثر قدرة على استيعاب الاستثمارات المالية الوطنية والأجنبية.

٦- تطوير الموارد البشرية في المملكة، وزيادة قدراتها في التعامل مع الاكتشافات العلمية، والتطورات التقنية المتسارعة؛ مما سيقود إلى التوجه نحو المجتمع القائم على المعرفة.

الإنجازات

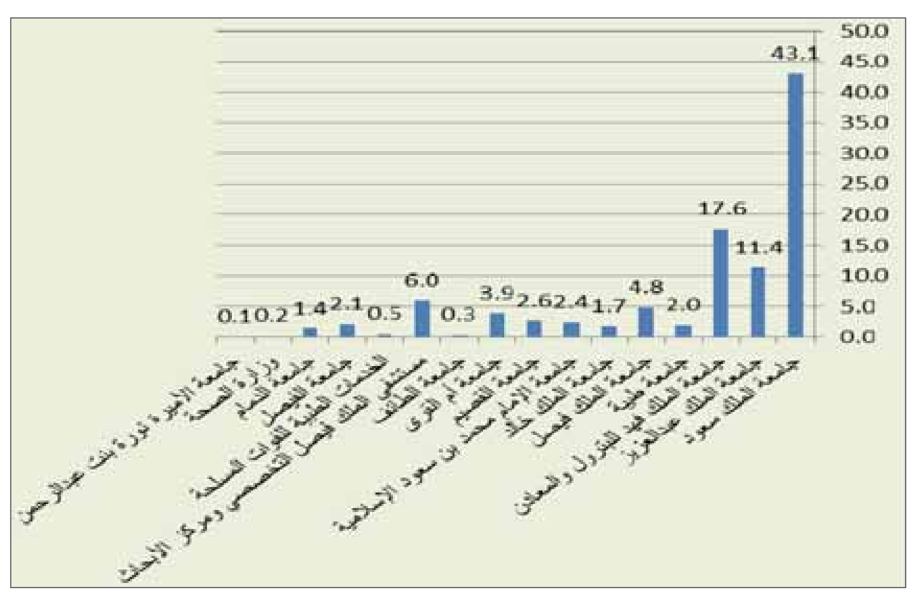
يمكن رصد أهم إنجازات الخطة الخمسية الأولى الموسعة للعلوم والتقنية والابتكار خلال الفترة الأولى من ١٤٢٧/١٤٢٨-١٤٣٢/١٤٣٣هـ الموافق ٢٠٠٧-٢٠١١م، على النحو التالي:

- **برنامج التقنيات الإستراتيجية**

تم دعم ٨٧١ مشروع بحثي ضمن برنامج التقنيات الإستراتيجية خلال الفترة (٢٠٠٨-٢٠١١م) بميزانية تقدر بنحو ١,٣٢ مليار ريال. ويوضح الشكلان (٤) و(٥) توزيع المشاريع المدعومة حسب، التقنيات الإستراتيجية والجهات المنفذة.

- **السياسة الوطنية الشاملة للملكية الفكرية لمشاريع الخطة الوطنية للعلوم والتقنية والابتكار**

تعد «السياسة الوطنية الشاملة للملكية الفكرية لمشاريع الخطة الوطنية للعلوم والتقنية والابتكار» إحدى اللبنات الأساسية؛ لاستكمال المنظومة الوطنية للعلوم والتقنية والابتكار، والعمل على الاستفادة القصوى من مخرجات



■ شكل (٥) النسبة المئوية لدعم الأبحاث المقبولة حسب الجهات المنفذة.

البحث العلمي، والاستثمار في التقنية، وتحفيز الباحثين والمبتكرين على الإبداع، ونقل مخرجات البحث العلمي إلى صناعة تعزز تحقيق هدف الخطة الوطنية في بناء اقتصاد قائم على المعرفة والإبداع. ولقد تزايدت أهمية تطوير هذه السياسة بعد صدور قرار مجلس الوزراء بالموافقة على تأسيس الشركة السعودية للتنمية والاستثمار التقني (تقنية).

● **الشركة السعودية للتنمية والاستثمار التقني «تقنية»**

صدرت موافقة المقام السامي الكريم رقم (٢١٧) بتاريخ ١٤٣٢/٧/١٨هـ على تأسيس هذه الشركة، وأن تمارس نشاطها على أسس تجارية، وبقصد الربح وفقًا لما تقوم به الشركات الخاصة. وتهدف الشركة إلى استثمار مخرجات البحوث،والبرامج التطبيقية الاقتصاديةذات الصفة الإستراتيجية، وتشمل: المياه، وتحلية المياه المالحة، والنفط، والغاز، وتقنية النانو، والتقنيات الحيوية، وتقنيات المعلومات، والإلكترونيات، والاتصالات، والفضاء، والطاقة، والبيئة، والأمن، والصناعات المتقدمة، وذلك بالتعاون مع **مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية**، والجامعات، والمراكز البحثية، والمبادرات الفردية الأخرى، ونقل التقنيات إلى المملكة العربية السعودية على أسس تجارية.

● **البوابة الإلكترونية للخطة الوطنية للعلوم والتقنية والابتكار**

تهدف هذه البوابة إلى تقديم الخدمات الإلكترونية كافة إلى الجهات المستفيدة والباحثين في كل ما يتعلق بالخطة الوطنية للعلوم والتقنية والابتكار. وتتضمن البوابة خدمات إلكترونية تشمل التقديم الإلكتروني على مشاريع الخطة، وتحكيم ومتابعة تنفيذ مشاريع الخطة الوطنية، وتوثيق أبرز مؤشراتها، شكل (٦).

■ شكل (٦) البوابة الإلكترونية للخطة الوطنية للعلوم والتقنية.

● **ضوابط الأمانة العلمية**

تم أصدار وثيقة « ضوابط الأمانة العلمية لمشاريع الخطة الوطنية للعلوم والتقنية والابتكار» التي تحدد التزامات الباحث بالقواعد الأساسية لإعداد وإجراء وتحكيم المشاريع البحثية، ومن ثم تنفيذها وفق المبادئ والأسس العلمية المتعارف عليها عالميًّا.

● **القواعد المنظمة لمشاريع الخطة الوطنية للعلوم والتقنية والابتكار**

يهدف أصدار «القواعد المنظمة لمشاريع الخطة الوطنية للعلوم والتقنية والابتكار»؛ إلى تنظيم الإجراءات الفنية والمالية والإدارية الخاصة بالمشاريع التي نفّذت ضمن الخطة الوطنية للعلوم والتقنية والابتكار، وتحديد حقوق والتزامات ومسؤوليات الأطراف المشاركة في تنفيذ المشاريع.


■ الخلايا الشمسية المركزة أحد برامج التطبيقات الاستراتيجة للطاقة.

● **برنامج التجهيزات البحثية المركزية**

يعدّ هذا البرنامج أحد البرامج الناشئة الذي أعدّ بالتعاون مع المؤسسة الأمريكية لتقدم العلوم (AAAS). ويهدف إلى توفير البنية التحتية الأساسية الداعمة للبحث العلمي والتطوير التقني، وخاصة فيما يتعلق بالتجهيزات والأجهزة المكلفة جدًّا، ويمكن أن تستخدمها أكثر من جهة: كالمرتبطة بالتقنية الحيوية، والتقنية المتناهية في الصغر. كما ستعمل هذه التجهيزات المركزية كبؤرة تبادل معرفي بين الباحثين، ونقل خبرات، وتبادل معلومات حول المشاريع البحثية ذات الطبيعة المشتركة.

● **البرنامج الوطني لمنح الدراسات العليا في العلوم والتقنية**

يعدّ هذا البرنامج أحد البرامج الناشئة الذي أعدّ بالتعاون مع معهد بحوث ستانفورد الدولي (Stan ford Researeh Institute-SRI) ويهدف

إلى تشجيع الطلبة السعوديين الموهوبين على إكمال دراستهم في درجتي الماجستير والدكتوراه في الجامعات السعودية، وذلك ضمن المجالات التقنية التي حددتها الخطة الوطنية ذات الأولوية للمملكة. ويسعى هذا البرنامج إلى تطوير القدرات البشرية الوطنية في مجال البحث، والمجالات الإستراتيجية للمملكة مدعومة بالخبرة، والأدوات اللازمة لتحقيق رؤية المملكة في دعم التنوع الاقتصادي من خلال الاستثمار في المعرفة.

● شركة أسمي

تعدّ شركة «أسمي» إحدى الشركات المحتضنة من برنامج بادر للحاضنات، وتُعنى بتقديم خدمات التواصل الاجتماعي التي تتيح للمستخدمين تبادل المعلومات على نحو سهل وسريع، وبتكلفة يسيرة، وهي من أبرز منجزات الخطة الوطنية للعلوم والتقنية والابتكار. وقد أدرجت هذه الشركة ضمن أفضل خمسين شركة أعمال صغيرة ومتوسطة في العالم، جدول (١).

● الأمانة العامة للخطة الوطنية للعلوم والتقنية

تعدّ الأمانة العامة للخطة الوطنية للعلوم والتقنية والابتكار إحدى الوحدات الإدارية **بمدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية** التابعة إداريًّا لرئيس المدينة.



▪ معجل حلقي ذو تقييد كهربائي لخدمة المجالات الطبية والصناعية والفيزياء الذرية والحيوية.

وتقوم الأمانة بجميع المهام التنفيذية والاستشارية اللازمة؛ لمساعدة اللجنة الإشرافية والتحضيرية للخطة الوطنية للعلوم والتقنية والابتكار على أداء مهامها إزاء الإشراف، والتخطيط، والتنسيق، ومتابعة تنفيذ هذه الخطة. ومن أهم اختصاصات الأمانة العامة للخطة ما يلي:

- متابعة سير العمل بالمشاريع المنفذة بالجهات الحكومية والجامعات ضمن الخطة الوطنية للعلوم والتقنية والابتكار، وتقديم المشورة الفنية والإدارية اللازمة عند الحاجة.
- الإشراف وتنسيق أعمال اللجان الفرعية، وفرق العمل الوطنية المكلفة بالقيام بأعمال تحددها اللجنة الإشرافية، أو التحضيرية للخطة الوطنية للعلوم والتقنية والابتكار.
- استلام ومراجعة واستكمال إجراءات تحكيم مقترحات المشاريع، ورفع التوصيات إلى اللجنة التحضيرية.
- استلام ومراجعة التقارير الفنية والمالية للمشاريع المدعومة ضمن الخطة، ورفع التوصيات إلى اللجنة التحضيرية.
- متابعة وتقويم تقارير الأداء السنوية للوحدات، ورفع التوصيات إلى اللجنة التحضيرية.
- تقديم المشورة الفنية للجنة الإشرافية، واللجنة التحضيرية للخطة الوطنية للعلوم والتقنية والابتكار.
- إعداد الأنظمة والتنظيمات اللازمة؛ لضمان تنفيذ مشاريع الخطة الوطنية للعلوم والتقنية والابتكار بمهنية وجودة عالية، ورفع التوصيات إلى اللجنة التحضيرية.
- نشر المعرفة، وتوعية المجتمع بالخطة الوطنية للعلوم والتقنية والابتكار.

THE WORLD BANK

s-me MIFC

Congratulations to the *info*Dev Top 50 SMEs

18 April 2011

List of *info*Dev Top 50 SMEs

Company	Country
Hypersoft Ghana Limited	Ghana
M-Farm Ltd	Kenya
Akirachix	Kenya
SolConEnergy	Georgia
Ronass LTD	Kazakhstan
s-me.com	Saudi Arabia
VoTek for Speech Recognition Solutions	Syria
Acies International	Tunisia
Brentec investments	Uganda
Shanghai Mirage Lighting Photoelectric Tech Co.,Ltd	China
ThinkCore Technologies	India
Artin Dynamics	India
Nandan Biomatrix Limited	India
Capsuco Enterprise	Malaysia

▪ جدول (١) أفضل ٥٠ شركة أعمال صغيرة ومتوسطة في العالم ومنها شركة أسمي السعودية.

المرجع

http://www.kacst.edu.sa/ar/research/Pages/default.aspx

كوجي نكنيشي

أحد أعظم كيميائيي العالم

عالمنا لهذا العدد هو أحد أبرز علماء الكيمياء في العالم، خاصة في كيمياء المواد الطبيعية، حيث تمكن من تحديد أشكال أكثر من ٣٥٠ مادة من المواد الطبيعية الحيوية، والمضادات الحيوية، والسموم، والمواد المسرطنة، كما أنه نشر مئات الكتب العلمية، وله تسعة كتب في الكيمياء.

- **الاسم :** كوجي نكنيشي
- **الجنسية :** ياباني
- **مكان الميلاد :** هونج كونج
- **التعليم :** نال درجة البكالوريوس في الكيمياء من جامعة ناجويا عام ١٩٤٧م، كما حصل على الماجستير من جامعة هارفارد الولايات المتحدة عام ١٩٤٩م، ثم درجة الدكتوراه من جامعة ناجويا باليابان عام ١٩٥٤م.

- **إنجازاته**

تخصصت أبحاث البروفيسور كوجي نكنيشي في كيمياء المواد الطبيعية ذات النشاط الحيوي، والتي لها أهمية اقتصادية وعلمية كبيرة، حيث إنه نجح في فصلها وتحديد أشكالها بدقة بالغة، كما قام بدراستها على نحو لم يسبقه إليه أحد، مستعيناً بطرق مبتكرة تجمع ما بين التحليل الطيفي والوسائل الكيميائية الحساسة. إضافة إلى ذلك قام نكنيشي بنشر أكثر من ٧٧٠ بحث علمي، وصدر له تسعة كتب في الكيمياء مابين تأليف ومشاركة وتحرير، كما أشرف على ٤٢٥ طالب من طلبة الدكتوراه.

- **النشاط العلمي:**

- أستاذ مساعد في الكيمياء في جامعة ناجويا باليابان منذ عام ١٩٥٤م.
- أستاذ في الكيمياء في جامعة طوكيو كوييكو باليابان.
- أستاذ في الكيمياء في جامعة توهوكو، باليابان خلال الفترة بين ١٩٦٣ حتى ١٩٦٨م.
- أستاذ في الكيمياء في جامعة كولمبيا، بالولايات المتحدة عام ١٩٦٩م.
- أحد الأعضاء المؤسسين للمركز الدولي للبيئة وفسيولوجيا الحشرات في كينيا.
- مدير معهد سنتوري لبحوث المواد العضوية الحيوية، أوساكا، اليابان.
- تعاون مع الحكومة البرازيلية لتأسيس معهد الكيمياء البيئية والطبية في ساوباولو، البرازيل.

- **الجوائز:**

- نال العديد من الجوائز والميداليات والأوسمة من مختلف الدول (الولايات المتحدة، الصين، اليابان، بلغاريا، جمهورية التشيك، سويسرا، بريطانيا، هولندا، إيطاليا، السويد، تايوان).
- منحته كلية ويليامز وجامعة جورج تاون الدكتوراه الفخرية.
- حصل على زمالات فخرية من أكبر الأكاديميات العلمية في العالم.
- أقامت جامعة هارفارد مؤتمراً باسم «مؤتمر نكنيشي» تقديراً لجهوده وإنجازاته.
- أنشأت الجمعية الكيميائية الأمريكية وجمعية الكيمياء اليابانية «جائزة نكنيشي» السنوية تكريماً له.
- حصل على جائزة الملك فيصل العالمية للعلوم (بالاشتراك) عام ١٤٢٣هـ.
- منحه إمبراطور اليابان «وشاح التميز الثقافي» في عام ٢٠٠٧م، وهو من أرفع الأوسمة اليابانية.

التقنيــات الإستراتيجيــة

د. يوسف حسن يوسف



تخطو دول العالم المتقدمة خطوات متسارعة ومتلاحقة نحو التطور في جميع المجالات مستفيدة في هذا المجال من الكمّ الهائل من المعارف العلمية والتقنية التي أصبحت السمة البارزة في هذا العصر، وأكثر الوسائل أهمية لتحقيق التنمية، بل أصبحت رأس الرمح في نمو وازدهار وتطور من يأخذون بأسبابها، كيف لا وهي - العلوم والتقنية- العنصر الأساس في اقتصاديات العالم، وغدت لاعباً أساساً في التنافس الصناعي، وخاصة في قطاع الخدمات والإنتاج.

ومما لا شك فيه أن الإمكانات المعرفية للدول بمختلف أشكالها، مثل: العلوم والتقنية، والبحث العلمي، والبحث والتطوير، وبراءات الاختراع، والمهارات الفنية والخبرات، لها الدور الأبرز في عالم اليوم إذا ما قورنت بالإمكانات المادية، مثل: المواد الخام والموارد الطبيعية والتجهيزات؛ وقد قاد ذلك إلى أن تكون المعارف العلمية والتقنية سلعة قابلة للبيع والشراء، بل إنها أصبحت من المزايا التنافسية التي تحرص كل دولة على الاهتمام بها عن طريق تطويرها خاصة في ظل العولمة التي قضت فيها التطورات الهائلة والمشاهدة في تقنيتي المعلومات والاتصالات إلى جعل العالم قرية صغيرة ترتبط دولها ومؤسساتها وأفرادها بعضها ببعض في مجالاتها الاقتصادية والاجتماعية والثقافية.

أدى هذا الأمر إلى أن يتجه الاقتصاد العالمي -بكلياته- إلى اقتصاد يرتكز على المعرفة العلمية والتقنية، حيث أقبلت الدول إلى توجيه خططها وسياساتها إلى المعرفية العلمية والتقنية تخطيطاً وتطبيقاً وتنميةً وإنتاجاً، وعن طريق الدعم اللازم من أموال وتدريب وتأهيل، حتى تحتل مكانة مرموقة في هذا المجال الذي من المتوقع أن يكون له دور كبير في مقدرة قطاعاتها الإنتاجية على التنافس؛ مما يفتح لها مصادر دخل أخرى ويوفر لها فرص عمل، ومن ثم تحسين مستوى المعيشة، ودعم أنشطة المجتمع، وتعزيز الأمن الوطني.

لم تكن المملكة العربية السعودية بطبيعة الحال غائبة عمّا يدور حولها من تطور في العلوم والتقنية، وخاصة وأن تطورها -اقتصادياً واجتماعيّاً- يعتمد على مدى كسبها من المعارف العلمية والتقنية. وقد توجهت القيادة الحكيمة -حفظها الله- نحو الأخذ بكل الأسباب الداعية إلى تطوير القدرات البشرية بإيجاد قاعدة وطنية علمية وتقنية آخذة في التطور والازدهار، حيث سيساعد الدعم السخي للقيادة على تنمية القدرات البشرية وتطوير نظم التعليم والتدريب والبحث العلمي والتقني، وذلك وفقاً للأولويات والاحتياجات الوطنية.

تطلب ذلك التوجه إيجاد خطة وطنية شاملة للعلوم والتقنية ترسم التوجهات وتحدّد أولويات المنظومة الوطنية للعلوم والتقنية والابتكار منطلقة من المبادئ والقيم الإسلامية التي تحث على الأخذ بالوسائل العلمية، وإتقان العمل، وعمارة الأرض. ومن الطبيعي أن تمثل **مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية** وحسب مهامها الأساسية رأس الهرم في تنفيذ هذه المنظومة حيث قامت بوضع السياسة الوطنية لها ووضع الخطط الإستراتيجية اللازمة لتنفيذها. وحتى تنسجم هذه السياسة مع توجهات وأهداف وخطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية الوطنية، فكان لابد أن تكون وزارة الاقتصاد والتخطيط شريكاً رئيساً للمدينة في جميع مراحل الإعداد والتنفيذ والمتابعة، كذلك تم التعاون مع العديد من الجهات ذات العلاقة في القطاعين العام والخاص.

صدرت موافقة مجلس الوزراء على «السياسة الوطنية للعلوم والتقنية» في عام ١٤٢٣هـ، حيث تم رسم خطوطها العريضة بإشراك الجهات التعليمية ومراكز البحث والتطوير والمؤسسات الاقتصادية. ويوضح الجدول (١) الجهات ذات العلاقة بتنفيذ الخطة والدور المنوط بكل جهة.

أهم مكونات المنظومة

تعتمد منظومة الخطة الوطنية للعلوم والتقنية والابتكار على مجموعة من المؤسسات والأنظمة والسياسات التي تؤدي إلى كفاءة عالية، وأداء فعّال لمنتجات أو خدمات جديدة على الصعيد الوطني محدثة بذلك أساليب جديدة؛ لتعزيز ورفع القيمة العائدة للمستهلك والمنتج؛ مما ينعكس إيجاباً على النمو الاقتصادي وتطوره واستدامته. وتعد برامج التقنيات الإستراتيجية والمتقدمة أحد البرامج المكونة للخطة الوطنية.

برنامج التقنيات الإستراتيجية والمتقدمة

تتولى **مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية** خطط تنفيذ برنامج التقنيات الإستراتيجية والمتقدمة، حيث ترسم خططها التنفيذية وتحدد الجهات ذات العلاقة والمستخدمين لكل نوع من هذه التقنيات.

تبلغ عدد المجالات التقنية المستهدفة للتنفيذ اثنتي عشرة تقنية إضافة إلى علوم الرياضيات والفيزياء، وفيما يلي شرح موجز لكل تقنية:

• تقنية المياه

تعاني المملكة من شح كبير في الموارد المائية، ولذلك فإن تقنية المياه تأتي في قائمة الإستراتيجيات التقنية التي توليها المملكة عناية فائقة، حيث تعدّ من أبرز الأولويات الوطنية الخاصة بضرورة توفير المياه؛ للاستخدام البشري والزراعي والصناعي، فضلاً عن ذلك، فإن المملكة تعد الأولى عالمياً في تحلية مياه البحر مما يتطلب تطوير تقنيات حديثة مواكبة للتطور في هذا المجال. إضافة إلى ذلك فإن هناك حاجة ماسة إلى تطوير تقنيات المياه الأخرى، مثل: معالجة مياه الصرف الصحي والترشيح وغيرها؛ حتى تكون مواكبة لما يستجد من تقنيات بديلة تعزز كفاءة إنتاج ومعالجة المياه من حيث السعر والتوعية، وإنشاء صناعة محلية تسهم في ترقية أداء الاقتصاد الوطني للملكة.

عمد البرنامج إلى اختيار تقنيات عدة؛ لتطوير قدرات المملكة التقنية في مجال المياه، حيث شملت الخطة إضافة مشاريع البنى التحتية والبحث والتطوير في مجالات تحلية المياه، ومعالجة مياه الشرب والمياه العادمة، وإدارة الموارد المائية من حيث المحافظة عليها، وإعادة تدويرها واستخدامها، والتغذية الجوفية وحصاد مياه الأمطار وحقن الغيوم. وقد أنجز من خلال البرنامج مايلي:

١- معالجة وتنقية المياه بالأغشية السيراميكية.
٢- تنقية مياه الصرف الصناعي الملونة باستخدام البنتونايت.
٣- إزالة المعادن الثقيلة السامة من مياه الصرف الصناعي باستخدام مادة مبتكرة.
٤- تحلية المياه بأغشية التقطير الغشائي بطريقة التلامس المباشر.
٥- تحلية المياه بأغشية التقطير الغشائي والتفريغ الهوائي.
٦- معالجة مياه الصرف الصحي بالمرشحات المطاطية والأغشية المجوفة.

• تقنية البترول والغاز

تمتلك المملكة العربية السعودية ربع الاحتياطي العالمي من البترول، والغاز اللذين يعدان من أهم مصادر الطاقة في الوقت الحاضر، وليس ذلك فحسب فإن كثيراً من الدراسات تشير إلى أن أهميتهما ستستمر في المستقبل، حيث يمثلان قاطرة تدفع الاقتصاد العالمي الذي يعتمد عليه في مجالات عديدة مثل توليد الكهرباء، ووسائل النقل، وتشغيل الآليات المستخدمة جميعها في توفير سبل الحياة المختلفة، مثل: الزراعة، والغذاء، والصحة وغيرها.

تعتمد المملكة اعتماداً رئيساً على عائدات البترول والغاز في دفع نشاطاتها المختلفة الخاصة بتمويل خططها التنموية بما يحقق رفع مستوى المواطن ورفاهيته؛ ولذلك كان من الطبيعي أن تكون تقنيات البترول والغاز –مثل: تقنية المياه– على رأس أولويات برامج التقنيات الإستراتيجية التي انطلقت عام ١٤٢٣هـ.

تقوم الخطة الإستراتيجية لتقنيات البترول والغاز التي تنفذها المدينة بالمشاركة مع الجامعات والمراكز العلمية والقطاع الخاص على إيجاد البنية التحتية لهذا القطاع، ونقل وتطوير التقنيات المرتبطة به، مثل: الاستكشاف والتنقيب، وتحسين عمليات الحفر، وكذلك تحسين وسائل مراقبة مخزون البترول والغاز، وتطوير نماذج محاكاة نموذجية متقدمة، فضلاً عن تطوير التقنيات الخاصة بتخفيض انبعاثات الغازات المضرة بالبيئة. وقد خلصت الإستراتيجية إلى مجالات تقنية ذات أولوية قصوى هي:

١- تطوير قاعدة البيانات الخاصة بالبترول والغاز.

الجهة	دورها
– مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية.	– تخطيط وتنسيق وإدارة البرنامج. – إجراء البحوث التطبيقية، ونقل التقنية، وتطوير التطبيقات النموذجية. – المشاركة في المشاريع الوطنية وإدارتها. – تعزيز مشاركة الجامعات والقطاع الصناعي في المشاريع الوطنية. – توفير التوصيات والخدمات للحكومة بشأن العلوم والتقنية.
– الجامعات.	– إيجاد معرفة علمية أساسية/تطبيقية جديدة. – تدريب الطلاب في العلوم والهندسة. – استضافة مراكز الابتكار التقني والمشاركة فيها. – المشاركة في المشاريع التعاونية.
– المراكز البحثية المتخصصة الحكومية أو المستقلة.	– إيجاد معرفة علمية تطبيقية جديدة. – المشاركة في المشاريع التعاونية.
– الوزارات والهيئات الحكومية.	– تنفيذ المشاريع التشغيلية والتنفيذية. – تزويد متطلبات برنامج البحث والتطوير الحكومي بالمدخلات. – تقليل العوائق التنظيمية والإجرائية التي تعترض نشاط الابتكار والبحث والتطوير. – دعم نشاط البحث والتطوير في الجامعات والقطاع الصناعي.
– القطاع الخاص.	– توفير الدعم المالي والتقني. – إبلاغ البرنامج باحتياجات الشركة المستقبلية. – دعم المشاريع البحثية والمشاركة فيها. – دعم مراكز الابتكار التقنية والمشاركة في نشاطها.

■ جدول(١) الجهات المسؤولة عن تنفيذ الخطة الوطنية للعلوم والتقنية والدور المنوط بكل جهة.

٢- استكمال المعلومات الجيولوجية الخاصة بالبترول.

٣- الاستخلاص المعزز للبترول.

٤- نمذجة ورصد وإدارة المكمن.

٥- تطوير وتحسين عمليات استكشاف البترول والغاز خاصة في منطقتي الربع الخالي والبحر الأحمر.

٦- تحسين عمليات إنتاج البترول والغاز الطبيعي.

٧- حماية البيئة

• تقنية البتروكيميائيات

تهدف تقنية البتروكيميائيات إلى تعزيز القيمة المضافة لمواد البترول والغاز الضخمة بالمملكة؛ ولذلك وضعت إستراتيجية برنامج تقنية البتروكيميائيات لتأخذ في الحسبان تلبية احتياجات المملكة في مجال البحث والتطوير لهذه التقنية المتمثلة فيمايلي:

- تلبية الطلب المتنامي على المنتجات البتروكيميائية مع تطوير جودتها.
- تعزيز الاكتفاء الذاتي محلياً من هذه المنتجات، وتعزيز قيمة المنتج .
- تطوير عمليات التكرير والبتروكيميائيات وتحجيم الاعتماد على التقنية الأجنبية.
- الإسهام في تنويع الاقتصاد الوطني من خلال تطوير صناعة البتروكيميائيات وتصديرها.
- إيجاد فرص جديدة للعمل والاستثمار.
- تسهيل عمليات الابتكار في تقنية البتروكيميائيات، بالتعاون مع الجامعات والمراكز العلمية المحلية والعالمية.

في هذا السياق خلصت الجهات ذات العلاقة بعمليات البحث والتطوير في تقنية البتروكيميائيات بالمملكة إلى التركيز على عمليتي تكرير البترول والصناعات البتروكيميائية من خلال مايلي:

- التكسير الحفزي للمشتقات البترولية تحت الضغط الجوي، وتحت الفراغ؛ لإنتاج مواد أولية للصناعة البتروكيميائية.
- نزع الكبريت من البترول الخام ومشتقاته بواسطة مواد محفزة.
- إنتاج مقطرات وقود نظيف للمركبات والآليات والطائرات خالٍ من الكبريت والنيتروجين وبرقم أوكتان مرتفع.
- إنتاج مواد إضافية للجازولين.



■ أحد مصانع البتروكيميائيات .

- استغلال غاز ثاني أكسيد الكربون بتحويله إلى مواد وسيطة أو نهائية.
- تطوير أغشية نفاذة لعمليات بتروكيميائية.
- تطوير مواد محفزة لإنتاج بوليمرات بخصائص متطورة.

• تقنية النانو

تتمتع جزيئات المواد عند مقاييس متناهية الصغر (نانو) -أقل من ١٠٠ نانومتر (١٠^-٩ متر)- بخصائص فريدة؛ لأنها تعمل على المستوى الذري أو الجزيئي، تكسبها أهمية كبيرة في كثير من التطبيقات التي تمس الحياة اليومية، مثل: الطب والبيئة والطاقة والمعلومات والصناعات. فمثلاً: يمكن استخدام تقنية النانو في تحسين طرق معالجة المياه، والطاقة والحاسبات والإلكتروضوئيات وأشباه الموصلات وصناعة البناء، والفضاء، والسيارات، فضلاً عن ذلك فقد دخلت تقنية النانو في صناعة الأطعمة، ومستحضرات التجميل، والمنسوجات، والبصريات..إلخ.

ومما سبق يتضح أهمية تقنية النانو للمملكة خاصة في قطاعات المياه والبترول والغاز التي تشكل أهمية قصوى، باعتبار أن المياه تشكل هاجساً كبيراً لحياة المواطن، وأن البترول والغاز موردان اقتصاديان تعتمد عليهما المملكة في تطورها الاقتصادي.

اهتم البرنامج الوطني للتقنية متناهية الصغر بربط هذه التقنية بالإستراتيجيات الصناعية والاقتصادية، حيث من المؤمل أن تستفيد منه المجالات الآتية:

- تقنية تحلية المياه المالحة.
- عمليات الحفز في الصناعات البتروكيميائية، وكذلك عمليات مقاومة الصدأ أو التآكل.
- الطاقة المتجددة، مثل: تحسين كفاءة الخلايا الشمسية.
- أجهزة الرصد والرقابة النانوية.
- أنظمة الدفاع والأمن.
- عمليات استخلاص البترول المعززة.
- التشخيص الطبي وإيصال الدواء.

عملت المدينة بالتعاون مع الجهات المشاركة ذات الصلة- داخلياً وخارجياً- على تنفيذ عدد من المشروعات البحثية الخاصة بتقنية النانو التي نتج عنها حتى الآن عدد من المنتجات من أهمها:

- تطوير عدد من المواد المستخدمة في تحلية المياه والطاقة الشمسية.
- تصنيع محفزات جديدة تستخدم في الصناعات البتروكيميائية، وإزالة الكبريت من البترول.
- تعميم وبناء رقاقة استشعار إلكترونية تعمل كمستشعر للحركة.
- تحفيز أكاسيد خارصين نانوية؛ لإزالة السيانيد من الماء.

• التقنية الحيوية

ظهرت التقنية الحيوية في منتصف القرن السابق بعد اكتشاف تركيب المادة الوراثية، وهي بمنزلة الوسائل العلمية والهندسية التي تحدث تغييراً في مكونات الكائن الحي (المورثات)؛ من أجل تطويرها وتحسينها، لإنتاج مواد ذات فائدة لحياة الإنسان، مثل: إنتاج الأدوية والأغذية ومعالجة بعض المشكلات البيئية. ومن أمثلة ذلك فقد أمكن بواسطة التقنية الحيوية عزل المورث المسؤول عن تصنيع هرمون الأنسولين في الإنسان ودمجه في خلايا بكتيرية؛ لحثها على إفراز الهرمون لمرضى السكري، كما أمكن عزل مورث مقاوم للجفاف في النبات ودمجه بنبات آخر يعاني من عدم مقاومة الجفاف. وهذا قطرة من غيث هذا الفتح الجديد على الإنسان.

تلعب التقنيات الحيوية دوراً مؤثراً في بيئة المملكة لما تواجهه من تحديات بيئية واقتصادية في ظل ازدياد الطلب على المنتجات الطبية والزراعية والبيئية،وهناك تقنيات ذات أولوية للمملكة تتمثل في تطوير المنتجات العلاجية لأمراض السرطان والسكري والأمراض المعدية، وإنتاج نباتات مقاومة للجفاف والحشرات والأمراض، والمحافظة على الثروة الحيوانية

وتنميتها، وتدوير النفايات العضوية الناجمة عن الصناعات البترولية.

عملت المدينة والجهات المشاركة لها في تنفيذ برنامج التقنية الحيوية على تنفيذ العديد من الأبحاث التي من أبرزها:

١- برنامج زراعة الأنسجة لإنتاج نخيل التمور وطباعة بصمتها الوراثية.

٢- الانتهاء من فك الشفرة الوراثية (جينوم) للجمل العربي بالتعاون مع مركز بكين لأبحاث الجينوم، حيث يعد هذا الإنجاز الأول من نوعه عالمياً ومحلياً.

٣- البدء في فك الشفرة الوراثية (جينوم) لنخيل التمر.

• تقنية المعلومات

تهتم تقنية المعلومات بكل ما يتعلق بخدمات المعلومات من حيث إدارتها وتخزينها وتحليلها ومعالجتها واسترجاعها مستفيدة في ذلك من البرامج الحاسوبية التي أصبحت قادرة على الارتقاء - وبكفاءة عالية- بكم هائل من المعلومات يعجز الإنسان عن التعامل معها بالطرق التقليدية.

يستفاد من تقنية المعلومات في مجالات لا حصر لها، على سبيل المثال: في المجالات الاقتصادية وإدارة الأعمال، والمجالات الاجتماعية والأمنية والعسكرية والبحوث العلمية، حيث أصبحت لها تطبيقات عديدة؛ مما جعلها محركاً أساساً للإنتاج والنمو الاقتصادي، وبذلك أصبحت تقنية لابد منها لكثير من بلدان العالم التي تتطلع إلى النمو والتطور والرفعة. ومما لاشك فيه أن المملكة أخذت ذلك في الاعتبار بسعيها نحو بلوغ أهدافها التنموية، ولذلك فليس غريباً أن تكون تقنية المعلومات ضمن مجموعة التقنيات التي شملتها الإستراتيجية الخاصة بالعلوم والتقنية والابتكار، حيث وفرت لها الإمكانات المادية والبشرية اللازمة.. وبالإضافة إلى أن تقنية المعلومات لها أهمية قصوى في الاقتصاد القائم على المعرفة - الذي تنشده المملكة - فإنها تمثل ركيزة أساسية في العديد من التقنيات الخاصة بالمملكة، مثل: برمجيات اللغة العربية، وبرمجيات قطاعات البترول والغاز، والمياه، وتطبيقات المعلومات الخاصة بالحج والعمرة.

حددت الجهات المسؤولة عن تنفيذ تقنيات المعلومات عدداً من المجالات ذات الأولوية للمملكة من أهمها مايلي:

١- الأصوات وتشمل التعرف على الكلام وتوليده آلياً، والتحقق من هوية المتكلم.

٢- النص ويشمل اللغويات الحاسوبية، والترجمة الآلية، والنمذجة الإحصائية للغة، واستعادة المعلومات، والتنقيب في النصوص، وموارد اللغة.

٣- معالجة الوثائق العربية والتعرف الضوئي على حروفها.

٤- تطبيقات ذوي الاحتياجات الخاصة، مثل: لغة الإشارة، ونظام برايل.

٥- هندسة وبرمجيات وتطبيقات الحوسبة فائقة السرعة.

٦- المحاكاة والنمذجة الحاسوبية.

٧- الشبكات الحاسوبية وأمن المعلومات.

٨- توطين وتطبيق هندسة البرمجيات مفتوحة المصدر، وتعميم وتحليل النظم.

• تقنية الإلكترونيات والاتصالات والضوئيات

للإلكترونيات دور مهم في الحياة اليومية للإنسان، حيث تدخل في صناعة العديد من الأجهزة بداية من لعب الأطفال والسيارات، ثم الحاسبات والاتصالات والطائرات والأقمار الاصطناعية والصواريخ وغيرها.

أخذت التقنية في التطور منذ أن بدأت بأحجام كبيرة وكفاءة متدنية فصارت في وقتنا الحاضر ذات أحجام صغيرة جداً وزادت كفاءتها إلى أضعاف كثيرة، وأضحت مجالاً للتنافس بين الدول. ومن هذا المنطلق دخلت المملكة هذا المجال الحيوي على ضوء ما لديها من موارد طبيعية مساعدة تتطلب التطوير لدفع الاقتصاد القومي إلى الأمام بزيادة القيمة المضافة إلى الكثير من السلع المعتمدة على تقنية الإلكترونيات والضوئيات، من هنا جاءت تلك التقنية ضمن التقنيات الإستراتيجية التي تنفذها المدينة بالتعاون مع جهات عدة في القطاع الحكومي والخاص.

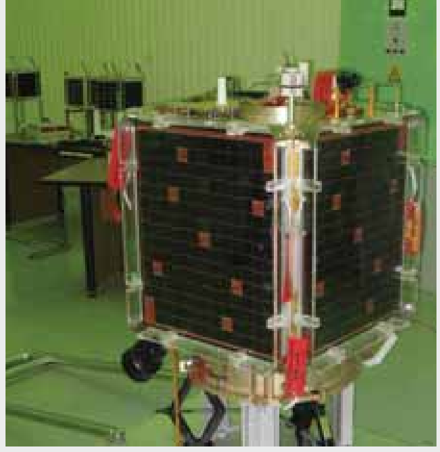
تم وضع الخطة عام ١٤٢٨هـ لتمتد لمدى عشرين عاماً، ومن المتوقع أن تسفر عنها نماذج ومنتجات. في هذا المجال. يمكن الدفع بها إلى القطاع الخاص أو حاضنات التقنية؛ لتصنيعها على نطاق تجاري منافس في الأسواق العالمية. وقد اعتمدت الخطة على مفاهيم أساس، هي: نقل وتوطين وتطوير تقنية الإلكترونيات مستصحبة في ذلك بناء كوادر وطنية مؤهلة.

أسفرت الدراسات الأولية وورش العمل الخاصة بالتقنية التي أسهمت فيها الجهات الحكومية والأهلية ذات الصلة، إضافة إلى مشاركين دوليين، عن مبادرات وتقنيات اختيرت وفق معايير محددة تم استخلاصها من السياسية الوطنية للعلوم والتقنية تتمثل بالأثر الاقتصادي والإستراتيجي والعلمي. حددت المبادرات إلى أربعة مجالات تشمل أمن المعلومات، والاتصالات وشبكات المجسات اللاسلكية، والليزر وتطبيقاته، والمجسات ومحركات المنظومات الإلكتروميكانيكية المجهرية المتقدمة.

أما التقنيات فقد شملت: الدوائر المتكاملة، وأنظمة الميكروويف، والحوسبة القابلة للتشكيل، وتصميم وتشكيل ألواح الدوائر المطبوعة، والبصريات، ومعالجة الإشارات الرقمية.

• تقنية الفضاء والطيران

هدفت السياسة الوطنية للعلوم والتقنية الخاصة بتقنيات الفضاء والطيران إلى توجيه البحث العلمي والتطوير التقني؛ لتأمين احتياجات الدفاع والأمن القومي الإستراتيجي، مع مراعاة البحث العلمي والتطوير التقني، وقد تم تكليف المدينة ممثلة بمعهد بحوث الفضاء والطيران- والأجهزة الحكومية المعنية والقطاع الخاص بتنفيذ هذه الخطة وفق رؤية أن تكون المملكة رائدة -على الصعيد الإقليمي في المدى الزمني المتوسط،



■ تطوير الجيل الثاني من أقمار للاستشعار عن بعد (سات-٤).

وعلى الصعيد العالمي في المدى الطويل- في أوجه الأنشطة المتعلقة بالفضاء والطيران التي لاتقتصر على البحث والتطوير، وذلك في ظل الدعم الإستراتيجي من الجهات ذات العلاقة، بما يعزز احتياجات الأمن القومي والتنمية المستدامة في المملكة العربية السعودية في هذه المجالات».

استندت الخطة الخاصة بتطوير وتوطين تقنيات الفضاء إلى المحاور التالية:

١- **الفضاء**: ويشمل مجالات رصد الأرض، ورصد القمر والأجرام القريبة، والملاحة الفضائية، والاتصالات السلكية واللاسلكية، والعلوم، وخدمات الإطلاق.

٢- **الطيران**: ويشمل مجالي الطائرات الخفيفة جداً، والمركبات الجوية بدون طيار.

من أهم إنجازات قطاع الفضاء والطيران مايلي:

١- توظيف تقنيات الجولات الافتراضية في السياحة .
٢- تحقيق الإطار الجيودسي المرجعي العالمي للأرض بواسطة محطات رصد الليزر.
٣- تصميم وتصنيع وإطلاق وتشغيل عشرة أقمار صغيرة للاتصال في المدار المنخفض سعودي سات (أ، ب) و(ج) و(سعودي سات ١ إلى ٧)، حيث يعمل سعودي سات ٢ للتصوير الفضائي وسعودي سات٣ للاستشعار عن بعد.
٤- تطوير الجيل الثاني من أقمار الاستشعار عن بعد.
٥- تطوير قمر اتصالات ثابت المدار.
٦- إعداد الكتاب السنوي لأحوال الأهلة.
٧- التحليل الرقمي والتشبيه والدراسة الحسابية لخلايا الوقود (SOFT) و (PEM).
٨- محاكاة المزج والخلط غير المستقر للوقود في الحاويات الضخمة.
٩- تطوير برنامج الكود الوطني لديناميكية الموائع.
١٠- تنفيذ مشاريع متعددة لمنصات جوية.

• تقنية الطاقة

تعد تقنيات الطاقة إحدى أولويات الخطة الوطنية التي تنفذها المدينة بمشاركة الجامعات والمراكز العلمية والقطاع الخاص بسبب أهميتها البالغة في حياة المواطن، والذي يحتم على المسؤولين التصدي لمقابلة الطلب الكبير على الطاقة البترولية لتوليد الكهرباء الآخذ في النمو، حيث تقدر احتياجات المملكة من التوليد الكهربائي لعام ٢٠٢٣م بحوالي ٥٩ ألف ميجاوات مقارنة بقدرات توليد ٢٥ ألف ميجاوات في عام ٢٠٠١م. ومما لاشك فيه أن استنباط تقنيات متطورة للحد من تنامي استهلاك البترول لتوليد الطاقة الكهربائية يعد مطلباً أساسياً في الحد من التلوث البيئي؛ وذلك لما يمثله من أثر اقتصادي يحد من هدر طاقة البترول، وخاصة وأن المملكة لديها فرص كبيرة في الاستفادة من طاقات بديلة صديقة للبيئة في متناول اليد مثل الطاقة الشمسية.



■ خلايا شمسية مصنعة في القرية الشمسية بالعيينة.

خلصت الجهات المنفذة لبرنامج تقنيات الطاقة إلى ضرورة الاهتمام بالمجالات الآتية:

- توليد الطاقة المتجددة خاصة الطاقة الشمسية.
- الاهتمام البحثي في تقنيات تخزين الطاقة والهيدروجين والوقود وأنظمة الاحتراق.
- ترشيد استهلاك الطاقة في مختلف مجالات الاستخدام، مثل: أنظمة الإنارة والتكييف والتبريد والعزل الحراري.
- رفع كفاءة أنظمة نقل وتوزيع الطاقة الكهربائية.

نفذت المدينة بالتعاون مع الجهات المعنية خطة تقنيات الطاقة، وبمشاركة بعض الجهات الخارجية أجرت عدة بحوث تتعلق بتقنيات الطاقة من أهمها مايلي:

١- مشاريع تتعلق بتطبيقات الطاقة الشمسية من أبرزها:
(أ) إنتاج الألواح الكهروضوئية.
(ب) الخلايا الشمسية المركزة.
(ج) بناء قنوات نانومترية على شريحة السيليكون.
(د) دمج المعادن متناهية الصغر في تصنيع الخلايا الشمسية العضوية.

٢- مشاريع بحوث علمية منتهية عام ٢٠١١م، وهي:
(أ) التبريد بالامتصاص بواسطة الطاقة الشمسية.
(ب) إنتاج الهيدروجين من المشتقات الهيدروكربونية بواسطة تقنية البلازما والاحتراق فائق ثبات الحرارة.

٣- مشاريع أولويات حديثة وتشمل:
(أ) تصميم وتجميع نظام تحسين الجهد الكهربائي
(ب) التحكم في المولدات الكهرو ضوئية بواسطة الشبكة الكهربائية الذكية.
(ج) محولات الطاقة بقدرات صغيرة.

• تقنية البيئية

يعيش الإنسان في الأرض التي سخرها له الله -عز وجل- لينعم بخيراتها، ويطيب له العيش فيها في علاقة له معها، تتطلب المحافظة على مكوناتها البيئية دون إفراط منه أثناء ممارسته حياته. ويعني ذلك المحافظة على الموارد الطبيعية من التدهور، والحد من التلوث الناجم عن الممارسات الحياتية للإنسان، حتى نجعل من هذا الكوكب بيئة صالحة للعيش الكريم لنا ولأجيالنا القادمة. ونظراً لما تعانيه البيئة من تدهور بسبب الممارسات الخاطئة من الإنسان والتي نجم عنها مشاكل بيئية، مثل: ظاهرة الاحتباس الحراري والتلوث الصناعي الذي قضى على كثير من مكونات الحياة الفطرية، كان لزاماً على المجتمع الدولي ومنظماته ذات العلاقة بالبيئة أن يدق ناقوس الخطر؛ لإنقاذ هذا الكوكب من التدهور المريع.

وفي هذا الخصوص عقدت مؤتمرات عدة عالمية نادت جميعها بضرورة الحذر من التمادي في الممارسات الخاطئة التي تمارسها الدول المتقدمة بصفة خاصة، وإيجاد الحلول الناجعة؛ لجعل هذا الكوكب مأواً مناسباً للحياة.

أولت المملكة اهتماماً خاصاً بتقنيات البيئة إيماناً بدورها الرائد في المحيط الدولي ولوضعها الجغرافي الواقع في بيئة هشة متمثلة في شح الموارد الطبيعية من المياه والأراضي الزراعية. إضافة إلى ذلك، فإن اعتمادها على النفط يجعلها تعاني من مشكلات بيئية بسبب التلوث البترولي أثناء عمليات الحفر والتنقيب والاستخراج والنقل والتخزين والتصنيع. ومن الطبيعي أن تكون تقنيات البيئة ضمن إستراتيجية الخطة الوطنية للعلوم والتقنية والابتكار حتى تتكامل مع



التقنيات الأخرى، وخصوصاً تقنيات البترول والغاز والبتروكيميائيات، وفي هذا الخصوص فقد حددت الخطة المذكورة أربع قضايا بيئية ذات أولوية للمملكة هي: النفايات، أو التلوث، وجودة الهواء، والموارد الطبيعية؛ حيث من المؤمل أن يقود ذلك إلى تطور الخدمات الخاصة بمعالجة هذه المشكلات، وإيجاد حلول للقضايا البيئية الرئيسة، وتطوير منتجات صديقة للبيئة تدعم الاقتصاد الوطني.

• تقنية المواد المتقدمة

المواد المتقدمة بمنزلة مواد أُدخلت عليها تحسينات جعلتها ذات خصائص فائقة أو مواد جديدة تتمتع بخصائص فريدة مقارنة بالمواد التقليدية. دخلت المواد المتقدمة في العديد من التطبيقات حتى أضحت قاسماً مشتركاً في صناعة الكثير من المنتجات بمختلف أنواعها حسب المجلس الوطني الأمريكي للعلوم والتقنية.

لا شك في أن المملكة وهي تسعى إلى الأخذ بالمعارف والتقنيات الحديثة، أن يكون مجال تقنية المواد المتقدمة ضمن إستراتيجيتها الخاصة بالعلوم والتقنية والابتكار، ويأتي ذلك في ظل ما تتمتع به من موارد طبيعية، وما يحيط بها من ظروف بيئية تجعلها تسعى إلى تطوير منتجاتها القائمة على البترول - المورد الرئيس - للحصول على قيمة مضافة للمواد القائمة على البتروكيميائيات، مثل: البوليمرات، والمواد المركبة وغيرها. فضلاً عن ذلك فإن المواد المتقدمة، تمثل ركيزة أساسية للتغلب على العديد من المشاكل البيئية السائدة في المملكة؛ فمثلاً: يحتاج قطاع البترول والمياه إلى مواد مقاومة للصدأ والحرارة والاحتكاك. فضلاً عن ذلك فإن قطاعات أخرى - مثل الفضاء والدفاع والبناء والصحة - تحتاج إلى مواد متقدمة تعالج ما بها من مشكلات. ولذلك فلا غرابة أن يشمل برنامج المواد المتقدمة المقترح من الجهات المشاركة مجالات لها أولوية في تطوير القدرة التنافسية للصناعات المرتبطة بالمياه، والبترول والغاز، والبتروكيميائيات، والصحة والطب الأحيائي، والتعدين والمعادن، والزراعة والغذاء، والدفاع، ومواد البناء، والإلكترونيات.

من أهم المجالات التي يشملها برنامج المواد المتقدمة ما يلي:

١- الأغشية ذات الوظائف المتطورة، مثل: الأغشية المقاومة للتقشر والمواد الكيميائية، والأغشية المستخدمة للتناضح العكسي؛ والأغشية عالية النفاذية، وأغشية فصل الغازات وأغشية التعقيم.

٢- أغشية الترشيح المستخدمة في قطاع المياه والبترول والطب الحيوي.

٣- المواد المقاومة للصدأ؛ لاستخدامها في قطاعي المياه والبترول والغاز.

٤- المواد المقاومة للكبريت المستخدمة في صناعة الطائرات.

٥- المواد المركبة: وهي مواد صديقة للبيئة، ولها مزايا عديدة، مثل: خفة الوزن وارتفاع المقاومة، وتستخدم في المباني، وخطوط الأنابيب، والألياف الضوئية، وصناعة الطائرات، ومركبات الفضاء، وشبكات الصرف الصحي.

٦- مواد تقنيات البوليمرات المستخدمة في قطاع البترول والغاز، والإلكترونيات، والمنسوجات، والزراعة، والمياه، وطب الأسنان، وإيصال الدواء. فضلاً عن ذلك يهتم البرنامج بإنتاج بوليمرات جديدة، مثل: البوليمرات المانعة للاشتعال، ومثبتات الأشعة الضوئية فوق البنفسجية، والجسيمات النانوية الخاصة بتعزيز البوليمرات.

٧- المعادن والسبائك، مثل: الفولاذ المزدوج والفريتي، ومواد خفض التكسير بالحرارة العالية، والمعادن المضادة للتآكل والصدأ، ومعادن القوة والحرارة العالية.

٨- المواد الخزفية المستخدمة في تطبيقات العزل الحراري ومواد البناء.

٩- المواد الذكية، مثل: المواد الضوئية الملونة، والمواد الحرارية الملوثة القابلة للضغط، والمواد الكهروملونة، والزجاج الذكي الخاص بالبناء، والمواد ذات الوظائف المتعددة، والمواد والرقائق السيليكونية، والجسيمات النانوية السيليكونية المستخدمة في الإلكترونيات، والمواد الناقلة للحرارة.

١٠- الطلاءات القابلة لتحويل الضوء والحرارة، والطلاءات المقاومة للصدأ ذاتية التنظيف والشفافية، وطلاءات الحاجز المعدني والحراري المستخدمة في المنسوجات، وتغليف الأغذية، وبعض تطبيقات الطاقة الشمسية.

• الرياضيات والفيزياء

تم إدراج علمي الرياضيات والفيزياء وما ينتج عنهما من تقنيات ضمن الخطة الوطنية للعلوم والتقنية والابتكار التي أقرها مجلس الوزراء عام ١٤٢٣هـ ٢٠٠٢م، مع قيام المركز الوطني للرياضيات والفيزياء بالمدينة، حيث أوكل له وضع الخطط الاستراتيجية الخاصة بالاستفادة من هذين العلمين لخدمة قضايا التنمية بالمملكة، وذلك بالتعاون مع الجهات ذات العلاقة محلياً وعالمياً.

قامت اللجنة الاستشارية الخاصة بهذين المجالين بتحديد القضايا البحثية التي يمكن تناولها لخدمة قضايا التنمية التي شملت: فيزياء المادة المكثفة ، الرياضيات التطبيقية، الفيزياء الطبية، فيزياء المعجلات الجسيمية، فيزياء الطاقة العالية والكونيات والجسيمات الفلكية، فيزياء المعلومات الكمية، ومجموعة الكواشف.

من خلال البحث والدراسة في المعارف المذكورة تمكن المركز من تقديم مادتي الرياضيات والفيزياء للمجتمع تشجيعاً له بالانخراط في مجالاتهما التطبيقية، فضلا عن ذلك أنجز المركز العديد من المشاريع البحثية ، ويجري حالياً تنفيذ مشاريع أخرى، كما يخطط المركز لتنفيذ ما يستجد من مشاريع خدمة للتنمية المستدامة في المملكة.

المرجع:

http://www.kacst.edu.sa/ar/research/Pages/default

تقنيـة الميــاه

د. عمر بن عساف الحربي



تأتي المياه على رأس الموارد الإستراتيجية الضرورية لبقاء الأمم وتنميتها، وبخاصة المملكة العربية السعودية في ظل ما تشهده من نمو سكاني، ومن ندرة مواردها الطبيعية من المياه القابلة للاستخدام. من هذا المنطلق، فإن حيازة المملكة قدرات تقنية عالية في الصناعة المحلية للمياه تعد ضرورة وطنية على الصعيدين الأمني والاقتصادي، كما أنها تُعد من أبرز الأولويات الوطنية لتوفير موارد المياه الكافية للاستخدام البشري والزراعي والصناعي، وتشجيع الاعتماد على الذات في مجال البحث والتطوير ذي الصلة بالمياه، وتقليل الاعتماد على التقنية الأجنبية.

تجدر الإشارة إلى حاجة المملكة إلى تعزيز كفاءة إنتاج وتحلية ومعالجة المياه من حيث السعر/القيمة، وإنشاء صناعة محلية لتقنية المياه من شأنها الإسهام في الأداء الاقتصادي الوطني وإيجاد فرص العمل.

من أجل ذلك وضعت المملكة برنامج الأولويات الإستراتيجية لتقنية المياه ضمن الإستراتيجيات ذات الأولوية القصوى في التنفيذ وفق ما حددته السياسة الوطنية للعلوم والتقنية والابتكار (١٤٢٣هـ/٢٠٠٢م)، حيث أوكل تنفيذه لمدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية.

نطـاق البرنـامج

يتضمن نطاق برنامج الأولويات الإستراتيجية لتقنية المياه الجوانب التالية:

- نقل وتوطين التقنية، إضافة إلى نشاط البحث والتطوير اللازم لتعزيز توطينها في المملكة.
- مشاركة المدينة والجامعات والقطاع الصناعي والجهات الحكومية المعنية بهذه التقنية.
- الاهتمام بالتطورات والتوجهات العالمية في مجال تنقية المياه.
- الحرص - في مرحلة التنفيذ - على المجالات التطبيقية والمشاريع التي تضمن التوظيف الأمثل للموارد المائية بما يتيح فرصاً واقعية للنجاح.
- الاهتمام - في المقام الأول - بالبحوث التطبيقية.
- البحث عن تقنيات جديدة للمياه، وإنشاء وتطوير شبكات تعاونية دولية؛ لتعزيز القدرة البحثية لدى المملكة.

رسـالة البرنـامج

تتمثل رسالة البرنامج في نقل وتوطين وتطوير تقنيات المياه في المملكة من خلال إيجاد موارد بشرية متخصصة، وإدماج الشركاء المحليين والدوليين، الأمر الذي من شأنه، أن يساعد على تعزيز الأداء وخفض التكاليف وخلق الفرص الاستثمارية، كما يهدف هذا البرنامج إلى تعزيز الأمن المائي الوطني والنهضة الاقتصادية، فضلا عن خدمة المجتمع السعودي.

أهـداف البرنـامج

تشتمل الأهداف الإستراتيجية للبرنامج على الآتي:

- تطوير تقنيات متقدمة محلية؛ لتحلية ومعالجة المياه بتكلفة اقتصادية وتنافسية.
- تطوير نماذج مختبرية عالمية المستوى لمنتجات تقنية في المجالات التي تهم المملكة.
- اقتناء المعدات والمرافق اللازمة لمعاهد المدينة لكل من: المشاريع الإستراتيجية؛ لدعم تطوير هذه النماذج.
- تكوين فرق عمل متخصصة في تقنيات معالجة وتحلية المياه ذات صلة بالمشاريع المعتمدة.
- دمج جهود الجهات المعنية، الأمر الذي يعد ضرورياً للنجاح في إدارة البرنامج.
- تعزيز أداء المختصين البارزين من القطاع العام والخاص في مجال المياه.
- خفض تكلفة تحلية المياه وتنقيتها ومعالجة مياه الصرف الصحي.

- إيجاد فرص استثمارية جديدة للقطاع الخاص.
- تعزيز دور العلوم والتقنية في قطاع المياه.
- تطوير الموارد البشرية عالية الكفاءة.

المجالات التقنية المختارة

تم اختيار عدة تقنيات ؛ لإمكانية تطوير قدرات المملكة العلمية والتقنية، فضلا عن تحقيقها احتياجاتها العاجلة من المياه، وتستهدف الخطة التقنيات التالية:

١- **تحلية المياه**: وتتضمن التحلية الحرارية، والتحلية الغشائية، والتحلية بالوسائل الهجينة.

٢- **معالجة مياه الشرب**: وتتمثل في المعالجة الغشائية، والمعالجة الكيميائية، والتبادل الأيوني، وتطهير المياه، والترشيح.

٣- **معالجة المياه العادمة**: وتشتمل على المعالجة الحيوية، ومعالجة الأغشية الحيوية، والمعالجة الكيموفيزيائية، والمعالجة المتقدمة.

٤-**إدارة الموارد المائية**: وتشمل المحافظة على المياه، وإعادة تدويرها واستخدامها، وتغذية المياه الجوفية، وحصاد مياه الأمطار، والاستمطار.

خطة نقل التقنية

سيحرص برنامج تقنيات المياه على اتباع أفضل الأساليب الدولية المعتمدة في نقلها، ومن أبرز أوجه البرنامج المصممة - خصيصاً - لتسهيل نقل التقنية ما يلي:

- إشراك المستخدمين في تصميم البرنامج.
- البرامج الوطنية المركزة على تطوير المشاريع التطبيقية التجريبية المتطورة.
- استخدام مراكز الجامعة/الصناعة كآلية أساسية للبحث خلال مراحل الخطة.
- الربط بين برنامج تقنيات المياه وحاضنات تقنية الأعمال والبرامج الأخرى التي ستسهم في ولادة شركات جديدة لتقنيات المياه.

إنجازات البرنامج

حقق الباحثون في برنامج تقنية المياه العديد من الإنجازات العلمية في عدة مجالات يمكن توضيحها على النحو الآتي:

● **مشاريع بحثية**

يقوم البرنامج بالاشتراك مع جهات علمية خارجية بتنفيذ عدة مشروعات حيث تم الانتهاء من أحدهما، وجاري العمل في ثمانية مشروعات أخرى يوضحها الجدول (١):

ومن أهم هذه المشروعات مبادرة الملك عبد الله لتحلية المياه بالطاقة الشمسية، والتي تعد إحدى ثمار السياسة الوطنية للعلوم والتقنية التي تشرف على تنفيذها مدينة **الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية**، وتحظى بالدعم والاهتمام الكبير من مقام خادم الحرمين الشريفين – حفظه الله. حيث تعد هذه المبادرة التطبيق العملي لتقنيات النانو المتطورة في مجال إنتاج أنظمة الطاقة الشمسية والأغشية لتحلية المياه، وذلك من خلال مركز التميز المشترك للتقنيات المتناهية الصغر (النانو) بين مدينة **الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية** و شركة آي بي أم العالمية.

تم تطوير خلايا شمسية قادرة على تركيز أشعة الشمس بأكثر من ١٥٠٠ مرة وذات إنتاجية عالية للطاقة الكهربائية، وكذلك تطوير أغشية تناضح عكسي نانوية ذات مقاومة عالية للكلور والانسداد بالأملاح وتراكم البكتيريا. وتمتلك المدينة حق استثمار وتسويق هذه التقنية على مستوى العالم.

■ **أهداف المبادرة**: وتتمثل فيما يلي:

١- تحلية المياه باستخدام الطاقة الشمسية

م	اسم المشروع	الحالة	الجهة المشاركة
١	مبادرة الملك عبدالله لتحلية المياه بالطاقة الشمسية	مستمر	شركة آي بي إم الأمريكية
٢	إنتاج زجاج سيراميكي كورديراتي لصناعة مرشحات لتنقية المياه وفي الحد من تلوث المركبات.	مستمر	داخل المركز
٣	إنتاج أغشية الهيدروفوبيك واستخدامها في تنقية المياه.	مستمر	معهد تقنية الأغشية الإيطالي
٤	المعالجة الطبيعية لمياه الصرف باستخدام النباتات.	مستمر	داخل المركز
٥	إنتاج أغشية سيراميكية مسامية ذاتية التعقيم باستخدام الرمال البيضاء السعودية.	مستمر	المعهد الوطني الأكاديمي لكيمياء المواد الجديدة البيلاروسي والمعهد الوطني الأكاديمي للكيمياء العامة وغير العضوية البيلاروسي
٦	عملية جديدة؛ لإزالة المعادن الثقيلة من المياه الملوثة.	مستمر	داخل المركز
٧	إنتاج الأغشية النانو كربونية الأنبوبية بطريقة التناضح العكسي والنانو المرشح المستخدمة في معالجة المحاليل المائية وتحلية المياه.	مستمر	معهد تقنية الأغشية الإيطالي
٨	أغشية التقطير الغشائي ذو التلامس المباشر والبلورة.	مستمر	معهد تقنية الأغشية الإيطالي
٩	التأثير البيئي لمياه الصرف على المياه الجوفية في محافظة الأحساء.	مستمر	داخل المركز
١٠	البصمة المائية وإستراتيجيات ترشيد المياه في المملكة العربية السعودية.	منتهي	جامعة فيسن الألمانية

■ جدول (١): المشاريع البحثية لبرنامج تقنية المياه.

بتكلفة منخفضة للمساهمة في الأمن المائي ودعم الاقتصاد الوطني.

٢- التطبيق العملي لتقنيات تم تطويرها في مجال إنتاج الطاقة الشمسية وأغشية تحليه المياه.

٣- بنـاء صناعات متقدمة تتفق مع الاستراتيجية الوطنية للصناعة.

٤- تطوير الحلول التقنية الصديقة للبيئة.

■ مراحـل تنفيذ المبادرة: ويتم على ثلاث مراحل على مدى تسع سنوات وذلك على النحو التالي:

- **المرحلة الأولى**: وتهدف إلى بناء محطة لتحلية المياه المالحة بالطاقـة الشمسية بطاقة إنتاج تبلغ ثلاثـين ألف مـتر مكعب يوميـاً لسـد احتياجات مائـة ألف نسمة مـن سكان مدينـة الخفجي من مياه الشـرب، وذلك من خلال بناء محطة لإنتاج الطاقـة الشمسية بطاقة ١٠ ميجـاوات، ومحطة تحلية بأغشيـة التناضح العكسـي وذلك في مدة ثلاث سنـوات. وسـوف ينتهي العمل علـى إنشاء المحطة في عام ١٤٣٤هـ-٢٠١٣م.

- **المرحلة الثانية**: وتهدف إلى بناء محطة لتحلية المياه بالطاقة الشمسية بطاقة إنتاج ثلاثمائة ألف مـتر مكعب يومياً، لتغطية احتياجات مليون نسمة من مياه الشرب، ويستغرق تنفيذها ثلاث سنوات وسـوف يـتم تنفيذهـا بعـد الانتهـاء مـن تنفيذ المرحلة الأولى.

- **المرحلة الثالثة**: وتهـدف إلى إنشـاء عـدة محطـات لتحلية المياه المالحـة بالطاقة الشمسية في كافة مناطق المملكة.

المرحلة الرابعة: ويتـم فيهـا استخـدام المياه المحلاة بالطاقة الشمسيـة في المجالات الزراعية (٥٠ هللة للمتر المكعب).

● **منتجات البحث العلمي**

تمثلت منتجات البحث العلمي لبرنامج تقنية المياه في سبعة إنجازات هي:



■ وحدة معالجة وتنقية المياه باستخدام الأغشية السيراميكية المصنعة من الخامات المحلية.

■ **معالجة وتنقية المياه بالأغشية السيراميكية**: حيـث طـور الباحثـون نمـاذج أوليـة لمرشحـات الزجـاج السيراميكـي المصنعـة مـن الخامـات المحليـة (الرمـل الأبيض، والحجـر الجـيري، والطـين) باستخدام عمليـة الانبثاق التي تساعد على تحديـد شكل ونوع المسامـات، والتي بدورها تعمـل علـى الفصل الدقيـق لتنقية الميـاه. تتميز الأغشيـة السيراميكيـة بمقاومة حراريـة عالية، ومقاومـة للأكسـدة، وثبات كيميائـي. كما صمم الباحثون وحدة تجريبيـة لتنقية المياه باستخدام المرشحات السيراميكية، وذلك لاختبار أداءها.

■ **تنقيـة ميـاه الصـرف الصناعـي الملونة باستخـدام البنتونايت**: حيث تمكـن الباحثون من تطويـر مـادة البنتونايت من خامـات الطين المحليـة؛ لاستخدامهـا في تنقيـة ميـاه الصرف الصناعـي مـن الألـوان والأصبـاغ الصناعيـة غـير القابلـة للتحلـل. يتميـز الطـين السعـودي البونتونايتـي – مقارنة بأنـواع الطين الأخرى – باحتوائـه على نسبـة عالية مـن المتموريلونايت ذات الخصائص المميـزة منها: مساحة سطحية عالية وعدد كبير من المسامات، وتكلفة اقتصادية منخفضـة. كما صمـم الباحثون وحـدة تجريبية لتنقيـة ميـاه الصـرف الصناعـي مـن الألـوان والأصباغ باستخدام البنتونايت، وتم التوصل إلى إزالة صبغة الاسـترازون القلوية الزرقاء الضارة بالإنسان والبيئة المائية، وأوضحت نتائج التحليل أن نسبـة إزالة الألوان بلغـت (٩٥٪) عند تركيز (١٥٠٠ ملجرام/لتر)؛ ممـا يؤكد على صلاحية الطـين السعودي كمـادة فعاله في إزالـة الألوان، وكبديل عن المواد التجارية المستوردة.

■ **إزالة المعادن الثقيلة السامة من مياه الصرف الصناعي باستخدام مادة مبتكرة**: وذلك بتطوير مـادة جديـدة (مسجلة كبراءة اخـتراع)؛ لإزالة معظم المعادن الثقيلة من مياه الصرف الصناعي الناتجة عن مخلفات مصانع البطاريات والطلاء والبلاستيك، كما صمم الباحثون وحدة تجريبية لتنقية مياه الصرف الصناعي من المعادن الثقيلة باستخدام هذه المادة المبتكرة، وتوصلوا إلى إزالة الرصاص والنحاس والكروم بنسبـة وصلت في



■ جهاز معالجة المياه الملوثة بإزالة المعادن الثقيلة السامة باستخدام مادة مبتكرة.

بعض العينات إلى (١٠٠٪) عند تركيز ٢٠٠٠ ملجرام/لتر.

■ **وحدة تحلية المياه باستخدام أغشية التقطير الغشائي بطريقة التلامس المباشر**: حيث تم تطوير أغشية التقطير الغشائي، وهي أغشية بوليمرية مسامية غير محبة للمياه (هيدروفوبيه)، باستخدام طريقة الغزل، ويستفاد منها في تحلية مياه البحر. كما صمم الباحثون وحدة لتحلية مياه البحر، تعمل بطريقة التلامس المباشر باستخدام الأغشية الهيدروفوبيه؛ وذلك بتمرير ماء البحر، بعد تسخينه لدرجة حرارة (٦٠ °م) عبر غشاء يتم التأثير عليه من الخارج بتفريغ هوائي؛ لسحب بخار الماء من خلال فتحات الأغشية بمقياس الميكرون.

■ **وحدة تحلية المياه باستخدام أغشية التقطير الغشائي بطريقة التفريغ الهوائي**: حيث نجح الباحثون في تطوير وحدة لتحلية مياه البحر باستخدام الأغشية غير المحبة للمياه (الهيدروفوبيه)، عبر غشاء يتم التأثير عليه من الخارج بتفريغ هوائي؛ لسحب بخار الماء عبر فتحات الأغشية بمقياس الميكرون، ومن ثم ينتقل إلى مكثف يعمل بالضغط الفريوني، حيث يتجمد، ويتم تجميعه.

■ **وحدة معالجة مياه الصرف الصحي باستخدام المرشحات المطاطية والأغشية المجوفة**: وقد تمكن الباحثون من تطوير وحدة معالجة مياه الصرف باستخدام أغشية مطاطية بدقة الميكرون لإزالة العوالق والشوائب الموجودة بمرحلة المعالجة الأولية لمياه الصرف الصحي، يلي ذلك مرحلة المعالجة باستخدام الأغشية المجوفة والمصنعة بحجم النانو؛ لتخفيض نسبة البكتيريا المستهلكة للأكسجين، وكذلك إزالة المواد غير العضوية، مثل: البتروكيميائيات.



■ وحدة تحلية المياة باستخدام تقنية التقطير الغشائي بطريقة التفريغ الهوائي.

● **المشاركات العلمية**

يوضح الجدول (٢) المشاركات العلمية لبرنامج المياه من خلال المؤتمرات الداخلية والخارجية، وورش العمل، والمعارض، والمنتديات.

م	اسم المشاركة	مكان انعقادها	تاريخها
١	المؤتمر الدولي الثالث للموارد المائية والبيئية الجافة – والمنتدى العربي الأول للمياه- والمعرض المصاحب.	جامعة الملك سعود - مركز الأمير سلطان لأبحاث البيئة والمياه والصحراء	٢٠٠٨م
٢	المنتدى السعودي للمياه والطاقة .	عدة جهات	٢٠٠٩م
٣	معرض سوق عكاظ.	الغرفة التجارية – جدة	٢٠١٠م
٤	أنظمة معالجة مياه الصرف الصحي و تقنية المساكن المتحركة للطبقات الحيوية الرقيقة .	شركة المياه الوطنية	٢٠١٠م
٥	المؤتمر الأول لإدارة المشاريع .	الهيئة السعودية للمهندسين	٢٠١٠م
٦	ورشة العمل الخاصة بمناقشة مسودة نظام المياه.	وزارة المياه والكهرباء	٢٠١٠م
٧	مؤتمر الشرق الأوسط الثالث للمياه والمياه العادمة.	ماركوس إيفانس	٢٠١٠م
٨	مناقشة أعمال اللجنة الفنية الإنشائية .	الهيئة السعودية للموصفات والمقاييس والجودة	٢٠١٠م
٩	المؤتمر رفيع المستوى لتقييم النصف الأول من العقد العشري للمياه (الماء من أجل الحياة).	الأمم المتحدة	٢٠١٠م
١٠	مؤتمر تحلية المياه في البلدان العربية .	وزارة المياه والكهرباء، والمؤسسة العامة لتحلية المياه المالحة	٢٠١٠م
١١	المنتدى السعودي للمياه والطاقة	عدة جهات	٢٠١٠م
١٢	معرض الابتكار السعودي.	مؤسسة الملك عبد العزيز ورجاله للموهبة والإبداع – أرامكو السعودية	٢٠١١م
١٣	أسبوع العلوم والتقنية الخامس .	مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية – الرياض	٢٠١١م
١٤	مؤتمر تحلية المياه في البلدان العربية.	الرياض	٢٠١١م
١٥	المؤتمر السعودي الدولي لتقنية المياه.	مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية – الرياض	٢٠١١م
١٦	مهرجان الجنادرية .	الحرس الوطني – الرياض	٢٠١٢م

■ جدول (٢) المشاركات العلمية لبرنامج تقنية المياه.

● **عدد الأوراق العلمية المنشورة**

بلغ عدد الأوراق العلمية المنشورة للباحثين بالمركز ستا وثلاثين ورقة علمية تم نشرها في مجلات عالية للفترة من عام ٢٠٠٦م إلى ٢٠١١م.

المرجع

http://www.kacst.edu.sa/ar/research/Pages/default.aspx

تقنية البترول والغاز

د. فوزان علي فوزان

يعدّ البترول والغاز أهم موردين من الموارد الطبيعية الإستراتيجية للاقتصاد السعودي الوطني، ويبقيان مرتبطان ارتباطاً وثيقاً بهذه الثروة الطبيعية. ونظرًا لما لهذين الموردين من أهمية بالغة فقد تضمنتها الخطة الوطنية للعلوم والتقنية ـ التي أقرها مجلس الوزراء في عام ١٤٢٣هـ / ٢٠٠٢ م ـ ليكونا ضمن المجالات التقنية ذات الأهمية الحيوية لتحقيق التنمية المستقبلية في المملكة، حيث كُلفت مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية بوضع خطط إستراتيجية خمسية وتنفيذية لهذه التقنية وغيرها من التقنيات الأخرى المدرجة ضمن هذه الخطة.

بدأت عملية التخطيط الإستراتيجي لهذه التقنية بدراسة تجارب ومبادرات عدد من الدول المتطورة تقنيًّا في البحث والتطوير في قطاعي البترول والغاز، مثل: النرويج، وكندا، فضلاً عن تقويم وتصنيف المؤسسات العالمية في استكشافات البترول والغاز، ومن ثم دراسة وضع وتحديد مستوى المملكة الراهن في هذا المجال قياسًا بهذه المؤسسات، وذلك من خلال تحليل نشاط النشر، وعدد براءات الاختراع المسجلة.

قام معهد البترول والغاز بتحليل مواطن القوة والضعف والفرص والتحديات الخاصة بالمملكة، حيث استُبينت آراء عدد كبير من الخبراء في المملكة. بعد ذلك عُقدت حلقة عمل؛ لدراسة مواطن القوة والضعف والفرص والتحديات بحضور ومشاركة مدير إستراتيجية تقنية البترول والغاز النرويجي؛ للاستفادة من خبرته في هذا الخصوص. وقد ضمت حلقة العمل أكثر من أربعين مشاركاً من معظم الشركات والمؤسسات البحثية والجامعات المختصة في البحث والتطوير في استكشاف البترول والغاز في المملكة. وفي وقت لاحق وزّع استبيان آخر؛ لتحديد أهم التقنيات والمشاريع التي تحتاج إليها المملكة. كما خصصت حلقة عمل أخرى؛ لتحديد المجالات التقنية ذات الأهمية للمملكة، والتعرف على مدى استعداد المشاركين؛ للإسهام في نشاط مجموعات عمل خاصة بالتقنيات المستهدفة، والتي ستضطلع بمسؤوليات التخطيط لهذه التقنيات.



تضمنت عملية تطوير الخطة الإستراتيجية لتقنية البترول والغاز مشاركة العديد من الشركات والمؤسسات البحثية والجامعات المختصة في البحث والتطوير في استكشاف البترول والغاز في المملكة، وكذلك تشييد موقع إلكتروني؛ لعرض هذه الخطة، وتعزيز مشاركة الجهات ذات العلاقة. وستُتبع هذه الخطة بخطة تنفيذية توضح كيفية تحقيق الأهداف المرسومة، إضافة إلى تفصيل أولويات الإنفاق وأولويات المشروع، ورسم هيكل إدارة المخاطر والجودة. وقد اجتمع الفريق الخاص بوضع هذه الإستراتيجية مرات عدة؛ للبحث في عدد كبير من القضايا ذات الصلة بهذه المبادرة. وقد انتهت هذه الدراسات إلى إعداد تقرير يوضح الإستراتيجية الخاصة بتوطين وتطوير تقنيات استكشاف البترول والغاز، والمبادرات اللازمة؛ لبلوغ الأهداف الإستراتيجية المنشودة، وكيفية تنفيذ هذه الخطة.

الرؤية والرسالة

تتمثل رؤية هذه التقنية بتحقيق الكفاءة التقنية لجميع موارد البترول والغاز في أراضي المملكة، في حين تتبنى رسالتها إيجاد مناخ مناسب لبحث وتطوير تقنيات استكشاف البترول والغاز الطبيعي من خلال ثلاثة عناصر هي:

١- بنية تحتية للبحث والتطوير مستمدة من الكفاءات المتخصصة.

٢- السياسات والإجراءات الرامية إلى تسهيل تعاون مؤسسات البحث (الجامعات وقطاع الصناعة).

٣- توطين وتطوير تقنيات استكشاف البترول والغاز؛ لمواجهة التحديات، وتعزيز الجودة، وخفض التكاليف.

الأهداف الإستراتيجية

وُضعت أهداف عدة؛ لتمكين المملكة من تنفيذ رؤية ورسالة إستراتيجية البترول والغاز بحلول عام ٢٠٢٥ م، وتتمثل بما يلي:

١- توفر البيانات للأغراض البحثية.
٢- تعزيز الموارد البشرية تعليمًا ومستوىً وعددًا.
٣- تعزيز استخلاص البترول وزيادة مخزونه.
٤- خفض تكلفة الاستكشاف.
٥- تعزيز كفاءة عمليات الحفر والاستكشاف.
٦- خفض نسبة انبعاث الغازات من الآبار.
٧- استكمال المعلومات الجيولوجية اللازمة للبحث والتطوير في عمليات الاستكشاف.
٨- تطوير وتوطين الخدمات التقنية الخاصة بذلك.

المجالات التقنية

حدّد برنامج البترول والغاز بالتعاون مع الجهات ذات العلاقة ثمانية مجالات تقنية مستهدفة؛ لتكون - مستقبلاً - محط اهتمام البحث والتطوير في هذا المجال في المملكة ، والتي تشكل إطارًا إرشاديًّا للقائمين على تنفيذ هذه الخطة، بحيث تكون هناك غاية وخلفية ووصف كامل لكل مجال تقني مستهدف. وينفذ كل مجال من خلال المرور بمراحل عدة هي: التطوير النظري، والتجارب والتعديل المختبري، وتعزيز تطوير المعدات، واختبار النماذج التجريبية، والتأهيل، والاختبار/العرض.

وتشمل هذه المجالات ما يلي:

١- قاعدة معلومات متطورة ومتكاملة ذات أدوات نشر وتصوير متطورة للمعلومات الخاصة بالبترول والغاز.
٢- استكمال المعلومات الجيولوجية الخاصة بالبترول.
٣- الاستخلاص المعزز للبترول.
٤- نمذجة ورصد وإدارة المكمن.
٥- تطوير وتحسين عمليات الاستكشاف، ومعدلات نجاح هذه العمليات، لا سيما في منطقتي الربع الخالي والبحر الأحمر.
٦- إنتاج البترول والغاز الطبيعي.
٧- تحسين عمليات الحفر.
٨- حماية البيئة.

إستراتيجية البرنامج

هناك مبادرتان من مبادرات التقنية اللازمة لتحقيق الأهداف الإستراتيجية لهذا البرنامج، وهما:


■ إستخدام التقنيات الحديثة في تعزيز استخلاص البترول وزيادة مخزونه.

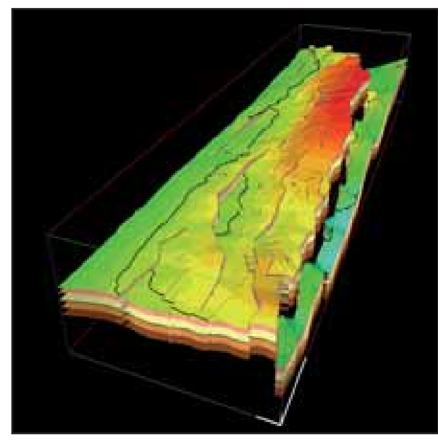
● **مبادرة تحديد الأولويات التقنية**

تصنف في هذه المبادرة التقنيات من حيث الأولوية وفق مواءمتها للأهداف الإستراتيجية (الأثر)، واحتمال نجاحها، والموارد التي تستلزمها، وذلك حسب الأنموذج الذي تستخدمه شركة أرامكو السعودية.

● **مبادرة نماذج نقل التقنية**

تبنى برنامج تقنية البترول والغاز أنموذجين لنقل التقنية، يتضمنان تبادل الخبراء المهنيين والطلاب بين صاحب التقنية أو القائم على تطويرها، وبين جهة محلية محددة، ويمكن توضيحهما على النحو التالي:

- الأنموذج الأول: ويتعلق بنقل البحوث الأساسية


■ نمذجة ورصد وإدارة المكمن.

أو التطبيقية ذات الأهمية الإستراتيجية، حيث تموّل المدينة تلك المشاريع التي تسمح للعلماء السعوديين وطلاب الشهادات العليا بالالتحاق بمؤسسات بحثية عالمية.

- الأنموذج الثاني: ويهتم بنقل التقنيات والمنتجات المطورة التي تحتاج إلى أدنى حد من التطوير؛ لتكون صالحة للتطبيق المحلي؛ لذا يتضمن هذا الأنموذج عنصرًا إضافيًّا خاصًّا بالمستخدم. وتجدر الإشارة إلى أن المدينة هي التي ستموّل وتدير المشروع في هذه الحالة أيضًا.

المبادرات الإستراتيجية

يتّخذ معهد بحوث البترول والغاز مبادرات عدة؛ لتحقيق الأهداف الإستراتيجية لهذه لتقنية وفقًا لما يلي:

● **البنية التحتية**

تُطوّر هذه المبادرة البنية التحتية للبحث والتطوير في المملكة؛ لتعزيز الأهداف الإستراتيجية من خلال عناصر عدة هي:

- إنشاء مراكز الامتياز والتفوق في الجامعات والمعاهد البحثية.
- إنشاء ودعم الحاضنات التي من شأنها إيجاد وتسويق التقنيات الابتكارية.
- إنشاء وتطوير المختبرات المتخصصة المتطورة.
- تشييد هيكل مؤسسي؛ لإدارة وإرشاد عمليات

البحث والتطوير على الصعيد الوطني.

- تطوير قاعدة بيانات تقنية وطنية لعمليات استكشاف البترول والغاز؛ لدعم أوجه نشاط البحث والتطوير.

● **التمويل**

هناك نوعان من المبادرات المالية يمكن توضيحهما على النحو التالي:

■ **التوظيف الأمثل للموارد المالية المتوفرة:** وذلك بحسن إدارة وتوزيع الموارد المالية المتوفرة من خلال ثلاثة عناصر هي:

- استخدام الميزانية المخصصة لتطوير البنية التحتية من مبان، ومختبرات، ومعدات، ومقاعد أكاديمية ...إلخ.

- تسخير الميزانية المحددة لتطوير الموارد البشرية من خلال التوظيف، وتقديم الحوافز المالية، ومِنح الطلاب والباحثين.

- دعم برامج التأهيل الخاصة بالعاملين في البحث والتطوير.

■ **تأمين الموارد المالية المستقبلية:** وذلك من خلال عناصر عدة منها:

- اقتراح تخصيص جزء من ضرائب الاستثمارات الأجنبية في قطاعي البترول والغاز؛ لتمويل أوجه نشاط البحث والتطوير الوطنية في هذين القطاعين.

- تأمين مصادر تمويل حكومية مستمرة.

- اقتراح طريقة للاستفادة من المنح والتبرعات الخاصة.

● **الموارد البشرية**

هناك ثلاثة أنواع من مبادرات الموارد البشرية، وهي:

- تعويض القصور الراهن في الكفاءات من خلال استقطاب الباحثين الأجانب.

- استقطاب القوة البشرية العاملة المشاركة في البحث والتطوير في تقنيات البترول والغاز.

- تطوير الموارد البشرية الراهنة والمستقبلية.

● **التعاون والتنسيق**

يتطلب نجاح برنامج البحث والتطوير وجود نظام فعال للتنسيق والتعاون بين قطاع الصناعة والمؤسسات البحثية، وبين المعاهد البحثية باختلافها.

● **اللوائح والأنظمة**

تتعلق المبادرات الرامية إلى اقتراح تعديلات عدة على اللوائح والقوانين التي تعوق البحث والتطوير، وذلك من خلال:

- سلم أجور الباحثين.

- تقويم الأداء ومراقبة الجودة.

- الحقوق والقوانين المتعلقة بالملكية الفكرية.

- دعم القطاع الصناعي أوجه نشاط البحث والتطوير المحلية، وذلك بتوفير التمويل والمعلومات.

● **التوطين**

سيتم عبر هذه المبادرة توجيه وتركيز جهود التوطين على التقنيات الواردة في الاتجاهات البحثية، والخدمات ذات الطبيعة التقنية، والمنتجات، والقدرات المعرفية، والاستشارات، والقدرات التعليمية والتدريبية المتطورة.

الإنجازات

نفّذ معهد بحوث البترول والغاز مشروعات بحثية عديدة، ويمكن توضيحها على النحو التالي:

● **مشروعات منتهية**

تتمثل المشروعات المنتهية بالآتي:

■ **مشروعات نفذها الباحثون بالمعهد دون مشاركات خارجية، وهي:**

١- تطوير المسح الراداري المخترق؛ لقياس سمك الكثبان الرملية بالمملكة.

٢- تأثير الإجهادات المكمنية بحالاتها المختلفة في نفاذية الصخور المتكسرة وغير المتكسرة، والمتجانسة وغير المتجانسة.

٣- تقويم فاعلية المسح الجيوفيزيائي في استكشاف المواقع الأثرية بالمملكة.

٤- تطوير نظام؛ لجمع البيانات السيزمية بصورة سريعة على الرمال باستخدام الشريط الأرضي.

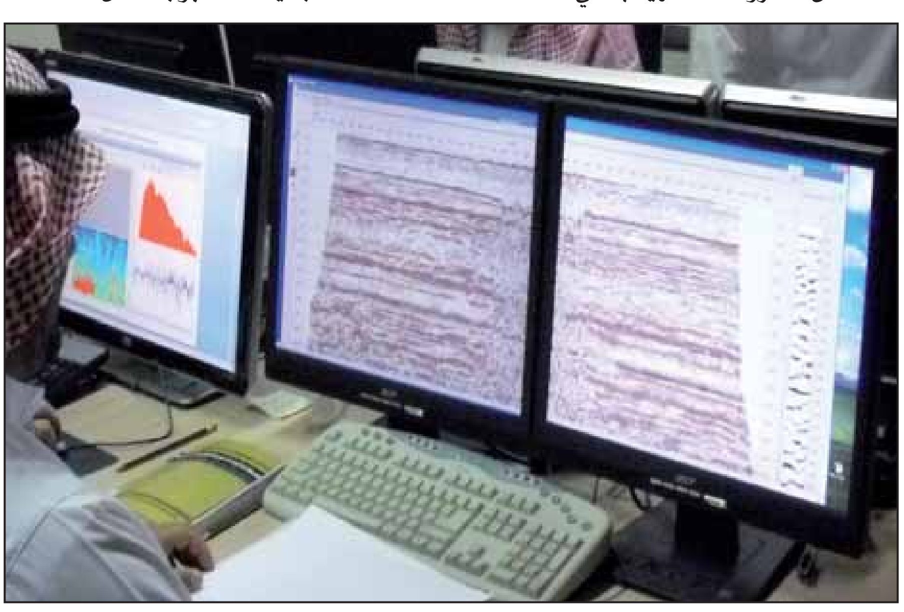
٥- تقويم فاعلية المسح الراداري؛ للكشف عن التسرب في شبكة المياه بالرياض- نمذجة وتطبيق.

٦- تطوير برنامج؛ لعرض البيانات السيزمية في ثلاثة أبعاد (3D View).

٧- تحديد ضغط التشبع بالغاز للزيوت الخام باستخدام برمجة حاسوبية.

٨- علاقات جديدة؛ للتنبؤ بلزوجة وكثافة الغازات الهيدروكربونية باستخدام البرمجة الجينية الخطية.

٩- علاقات جديدة؛ للتنبؤ بمعامل الانضغاط



■ تطوير برنامج؛ لعرض البيانات السيزمية في ثلاثة أبعاد (3D View).

للغازات والمكثفات الهيدروكربونية باستخدام البرمجة الجينية الخطية.

١٠- علاقات جديدة؛ للتنبؤ بحساب معامل بواسان ويونج للصخور الهيدروكربونية باستخدام البرمجة الحاسوبية.

١١- دراسة أثر خاصية الابتلال في الضغط الشعري، وفي البترول المحتبس لنفط السعودية باستخدام الطرد المركزي.

١٢- قواعد المعلومات الجيولوجية (المرحلة الأولى).

١٣- تحديد ورسم أودية وأحواض الترسيب المائية في المملكة العربية السعودية باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد، والتحاليل الميكانيكية.

■ **مشاريع نُفذت بالاشتراك مع جهات أخرى**، وهي:

١ - دراسة وتطوير الصفات الريولوجية لمواد بوليمرية؛ لاستخدامها في منع إنتاج المياه المصاحبة للزيت في الحقول السعودية المتصفة بالحرارة والملوحة العاليتين (بالتعاون مع معهد بحوث البتروكيميائيات بالمدينة).

٢- الإزاحة غير الامتزاجية للزيت بالغاز في الأوساط المسامية (بالتعاون مع مشاركين من جامعة الملك سعود).

٣- تجربة استخدام تقنية (InSar) في الكشف عن الهبوط الأرضي بالقرب من مكامن الثروات الطبيعية (بالتعاون مع معهد الأبحاث الياباني).

● **مشروعات جارية**

ينفذ الباحثون بالمعهد سواء بأنفسهم أو بالاشتراك مع جهات بحثية أخرى عددًا من المشروعات البحثية، وهي:

■ **مشروعات جاري تنفيذها دون مشاركات خارجية**، وتشمل:

١- تطوير نظام راداري منخفض التردد (1MHz)؛ لتصوير التراكيب الجيولوجية المختلفة (لم يبدأ بعد).

٢- تطوير برنامج؛ لعرض البيانات السيزمية في ثلاثة أبعاد (3D View) للمرحلة الثانية.

٣- تطوير تقنية (InSar)؛ لمراقبة مصادر البترول والغاز والماء في المملكة العربية السعودية.

■ **مشروعات ينفذها المعهد بالمشاركة مع جهات أخرى**، وتتمثل في:

١- تحديد كميات مصادر وانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، وربطها بأحواض التخزين الجيولوجية المناسبة في المنطقة الشرقية للمملكة العربية السعودية (بالتعاون مع باحثين من جامعة الملك سعود).

٢- طريقة جديدة ومبتكرة؛ لمنع إنتاج الرمل المصاحب للزيت (بالتعاون مع باحثين من جامعة الملك سعود).

٣- ابتكار نظام اندماجي جيوفيزيائي جديد للاستكشافات الضحلة تحت السطحية (بالتعاون مع باحثين من جامعة الملك سعود، وجامعة توهوكو اليابانية).

٤ - تطوير نظام وأجهزة؛ لجمع البيانات السيزمية بصورة سريعة على الرمال باستخدام الشريط الأرضي (المرحلة الثانية)، وذلك بالتعاون مع معهد أبحاث البحار والجيوفيزياء الإيطالي (OGS).

٥- المعمل الوطني لتصحيح الارتحال السيزمي؛ للاتجاه نحو تقنيات فعّالة؛ لمعالجة البيانات السيزمية ثلاثية الأبعاد بالتعاون مع جامعة

■ تأثير الاجهادات المتولدة على نفاذية صخور المكامن.

النرويج للعلوم والتقنية.

٦- قياس زحف الجزيرة العربية إلى الشرق والشمال (اتساع البحر الأحمر)، وذلك بالتعاون مع معهد (MIT).

٧- مشروع تطبيق تقنيات مراقبة التغيرات السطحية؛ للمحافظة على الثروات الطبيعية في السعودية (بالتعاون مع معهد الأبحاث الياباني).

■ **مشروعات جارية دعمتها برامج المنح لباحثين خارج المدينة**، وهي:

١- نظام مساند؛ لاتخاذ قرار إزاء تحسين الحفر التوجيهي .

٢- تطوير حفارات صناعية؛ لتحويل سوائل الغازات الطبيعية (LPG) إلى مواد عطرية.

٣- أنموذج ذكاء حسابي مركب؛ للتنبؤ بمكونات الغاز.

٤- بناء جهاز ضخ دائري متطور؛ لدراسة التآكل الناتج والتدفق المتعدد الأوجه في أنابيب الغاز والنفط.

٥- تأثير المبلمرات في انخفاض الضغط وجريان الغاز والماء والزيوت متعددة الحالات في الأنابيب.

٦- تطوير جهاز لقياس سريان الهواء والماء والزيت متعدد الحالات في وجود حبيبات صلبة.

المرجع

http://www.kacst.edu.sa/ar/research/Pages/default.aspx

تقنية البتروكيميائيات

د. محمد شفيق الكناني　　د. حامد بن عودة المقرن



أُدرجت تقنية البتروكيميائيات ضمن الخطة الوطنية للعلوم والتقنية، إيماناً من القيادة بأهميتها الاقتصادية، إذ تعدّ المملكة العربية السعودية أكبر منتج للبترول في العالم، ومن المتوقع - حسب التقديرات - أن يتجاوز حجم إنتاج الإيثيلين وهو أهم البتروكيميائيات الأساسية إلى حوالي ١٨ مليون طن في نهاية عام ٢٠١٢م، وكذلك تأتي المملكة العربية السعودية في طليعة الدول المنتجة للبوليمرات في العالم، وذلك بمعدل إنتاج سنوي يفوق ٨ ملايين طن. لذا فلا ينبغي أن تكتفي المملكة بتصدير البتروكيميائيات الأساسية، وإنما يتوجب عليها أيضاً استغلالها في تصنيع المنتجات ذات القيمة المضافة من خلال التقنيات الابتكارية؛ وذلك لتعزيز النهضة الاقتصادية.

يستعرض هذا المقال موجزاً لبرنامج تقنية البتروكيميائيات، إذ يرسم الرؤية الخاصة ببحث وتطوير هذه التقنية، ويحدد أهم احتياجات المملكة في هذا المجال، إضافة إلى مواطن الضعف والقوة والفرص والتحديات، كما يحدد مجموعة من البرامج المصممة لتلبية هذه المتطلبات.

استندت الخطة المعروضة هنا إلى مشاركة المستخدمين والجهات ذات العلاقة بتقنية البتروكيميائيات في المملكة، وقد بدأت الخطة بتحديد الأطراف المعنية بالبحث والابتكار في مجال هذه التقنية ومستخدميها في المملكة؛ لترسم الرؤية والرسالة الخاصة بها، وتقوم بدراسة شاملة لوضع المملكة الراهن في تقنية البتروكيميائيات ودور المعاهد البحثية الأخرى في هذه التقنية حول العالم.

تم عقد سلسلة من حلقات البحث والعمل لوضع الخطة الإستراتيجية لتطوير ونقل وتوطين التقنية في المملكة بمشاركة ممثلي الجامعات والمؤسسات البحثية العامة وجهات صنع القرار الحكومية؛ لتبادل الآراء والمعطيات والملاحظات والتعليقات خلال مراحل عملية التخطيط. ولدى إعداد هذه الخطة؛ قام فريق التخطيط بدراسة الوضع الراهن والمستقبلي في مجال البتروكيميائيات وتكرير البترول في المملكة والعالم وكذلك عدد من معاهد و مختبرات أبحاث تقنية البتروكيميائيات حول العالم، تم اختيارها لتتضمن مزيجاً من المختبرات المدعومة حكوميًّا التي تضطلع بنشاط شبيه باستراتيجية تقنية البتروكيميائيات. كما أجريت دراسة دقيقة لتعيين مواطن قوة المملكة من خلال نشاط النشر وبراءات الاختراع المسجلة.

نطــاق البرنامــج

من المقرر أن يعمل هذا البرنامج على الصعيد الوطني، إذ تشارك فيه كل من المدينة والجامعات والقطاع الصناعي والجهات المعنية الحكومية، وتتولى **مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية** المسؤولية العامة عن تطويره وتنفيذه، حيث تتناول أوجه نشاط هذا البرنامج المجالات التقنية الخاصة بعمليات تكرير البترول والصناعات البتروكيميائية ذات الصلة باهتمامات المملكة وتطلعاتها الموضحة في الخطة الوطنية للعلوم والتقنية. ومن المقرر أيضاً أن يتم تطوير هذه التقنيات في المملكة من خلال التوطين الاستراتيجي لها بما يخدم المستخدمين في المملكة إلى جانب حاضنات التقنية ومراكز الابتكار الوطني. كما يراعي هذا البرنامج السياق الدولي؛ ليواكب تطورات التقنيات البتروكيميائية وتكرير البترول. وسيركّز البرنامج – تحديداً – على تلك التطبيقات والمشاريع الأكثر موافاة لاحتياجات المملكة.

سيتناول البرنامج البحث التطبيقي وتطويره، بما في ذلك ما يتعلق بتطوير ونقل وتوطين التقنية، ولكنه لن يتناول البحوث الأساس إلا إذا اقتضى تعزيز البحوث التطبيقية وتطويرها. وسينطلق البرنامج من عدة مفاهيم أساسية، لا سيما تطوير التقنية وتوطينها ونقلها.

إستراتيجية البرنامج

تقوم إستراتيجية البرنامج على تلبية احتياجات المملكة في مجال بحث وتطوير تقنية البتروكيميائيات، ويشمل ذلك:

- تلبية الطلب المتنامي على المنتجات البتروكيميائية.
- تعزيز الاكتفاء الذاتي لدى المملكة في البحث

والتطوير في عمليات التكرير والبتروكيميائيات، وتحجيم الاعتماد على التقنية الأجنبية.

- تعزيز قيمة المنتج بالنسبة لسعره في الصناعة البتروكيميائية.

- الإسهام في تنويع الاقتصاد من خلال تطوير صناعة تقنية البتروكيميائيات وتصديرها.

- إيجاد فرص جديدة للعمل والاستثمار.

وفضلاً عن الاحتياجات التقنية، فقد لفتت الجهات ذات العلاقة بالبرنامج إلى عدد من المجالات التي تحتاج فيها السياسات إلى تغيير، أو التي تعترضها بعض العوائق التي ينبغي إزالتها لتسهيل الابتكار في تقنية البتروكيميائيات، ومنها:

١- السياسات الرامية إلى تسهيل التعاون في مجال البحث والتطوير بين المدينة والجامعات وقطاع الصناعة.

٢- تغيير السياسات وإجراء التغييرات التنظيمية في الجامعات؛ لتعزيز قدرة الهيئة التعليمية على إجراء النشاط البحثي.

٣- زيادة الموارد البشرية التي تخدم البحث والتطوير في البتروكيميائيات.

٤- تعزيز الاطلاع على التطورات التقنية الدولية.

٥- توسيع نطاق التعاون الدولي ليشمل تعاون الجامعات السعودية مع الجامعات الدولية والقطاع الصناعي.

٦- تشجيع وتفعيل التعاقد مع الشركات الصغيرة؛ لدعم روح الابتكار لديها.



■ وحدة تجريبية لنزع الهيدروجين من البروبان لإنتاج البروبلين.

خلصت الجهات ذات العلاقة بعمليات البحث والتطوير في تقنية البتروكيميائيات في المملكة وفق السياق الإستراتيجي إلى ضرورة التركيز على عمليتي تكرير البترول والصناعات البتروكيميائية، وذلك من خلال ما يلي:

- **عمليات تكرير البترول**

تشمل مجالات البحوث المقترحة في عمليات تكرير البترول ما يلي:

١- التكسير الحفزي للمشتقات البترولية، وبقايا التقطير تحت الضغط الجوي، وتحت الفراغ؛ وذلك لإنتاج أوليفينات كمواد أولية تستخدم في الصناعات البتروكيميائية.

٢- نزع الكبريت من البترول الخام والمشتقات البترولية، وذلك عن طريق تطوير مواد محفزة فعالة وعمليات المعالجة بالهيدروجين.

٣- إنتاج مقطرات وقود نظيف في مجال الجازولين، ووقود الطائرات والديزل خالٍ من المركبات الكبريتية والنتروجينية والأروماتية وبرقم أوكتان مرتفع.

٤- ألكلة الآيزوبيوتان بأوليفينات منخفضة الوزن الجزيئي؛ وذلك لإنتاج مواد إضافة للغازولين.

٥- تطوير مواد محفزة كمواد إضافة لاحتراق نظيف للوقود.

- **عمليات الصناعات البتروكيميائية**

تشمل مجالات البحوث المقترحة في الصناعات البتروكيميائية ما يلي:

١- تطوير مواد محفزة للصناعات البتروكيميائية؛ لاستخدامها في عمليات نزع الهيدروجين من البرافينات والألكلة، والتكاثف والتماكب، والأكسدة الازدواجية، وغيرها من العمليات الأخرى.

٢- الاستفادة من استغلال ثاني أكسيد الكربون، وذلك بتحويله إلى مواد كيميائية وسطية أو نهائية .

٣- تطوير أغشية نصف نفاذة لعمليات بتروكيميائية.

٤- تطوير مواد محفزة؛ لإنتاج أنواع معينة من البوليمرات بخصائص متطورة.

مواطن القوة والضعف والفرص والتحديات

خلصت الدراسة الخاصة بمواطن القوة والضعف والفرص والتحديات الخاصة ببرنامج المملكة لتقنية البتروكيميائيات إلى أن مواطن القوة والضعف تعدّ عوامل داخلية للجهة، في حين أن الفرص والتحديات تمثلان ظروفاً خارجية محيطة بها. وفيما يلي عرض لمواطن القوة والضعف والفرص والتحديات التي خلصت إليها الدراسة:

- **مواطن القوة**

تتمثل مواطن القوة في برنامج تقنية البتروكيميائيات بالآتي :

١- خبرة سابك وأرامكو السعودية المديدة والفرص المتوفرة للبرنامج.

٢- اهتمام أرامكو السعودية بسوق البتروكيميائيات، المناخ التنافسي الناتج.

٣- إمكانية ترخيص تقنيات السلع من خلال الشراكات الإستراتيجية.

٤- توجه شركات القطاع الخاص نحو الصناعات التحويلية.

- **مواطن الضعف**

تشتمل مواطن الضعف في البرنامج على :

١- الافتقار إلى الموارد البشرية المتخصصة.

٢- صعوبة الحصول على التقنيات الخاصة التي تعود بالقيمة المضافة.

٣- ضعف تمويل البرنامج من بعض الجهات ذات العلاقة.

- **الفرص**

لتقنية البتروكيميائيات فرص عدة هي:



■ مواد محفزة نانوية لنزع الكبريت من المشتقات النفطية.

١- المرافق المتاحة لجهات توطين التقنية للحصول على المواد الوسطية.

٢- توفر الحوافز المالية للتقنيات التي تعود بالقيمة المضافة.

٣- دور العولمة ومنظمة التجارة العالمية في تشجيع المستثمرين ذوي التقنيات المتطورة.

٤- توفر مراكز البحوث في القطاعين الحكومي والخاص.

● **التحديات**

تتمثل تحديات البرنامج بالآتي :

١- احتمال تطوير مواد أولية أو وسيطة بديلة للغاز والبترول.

٢- احتمال تطوير عمليات بتروكيميائية تنافسية.

٣- ضرائب الطاقة والمواد الكربونية.

٤- الأثر السلبي لبعض اللوائح الحكومية على الاستثمار في التقنية.

الأهداف الإستراتيجية للبرنامج

من أهم الأهداف الإستراتيجية الخاصة بالبرنامج:

١- دعم وتعزيز القدرة المحلية في تقنية التكرير والبتروكيميائيات بالغة الأهمية.

٢- التوظيف الأمثل لوفرة الموارد الطبيعية المتوفرة لدى المملكة.

٣- دعم الصناعة المحلية للتكرير والبتروكيميائيات بالحلول التقنية التي تسهل تطوير المنتجات الجديدة، وتحسين كفاءة الإنتاج، وتحقيق أفضل قيمة ممكنة بالنسبة لسعر المنتج، والحفاظ على البيئة، إضافة إلى غير ذلك من القضايا الأخرى.

٤- تطوير التقنيات والتطبيقات الابتكارية عالية الجودة في البتروكيميائيات، لتلبية الاحتياجات الصناعية والتجارية في المملكة كما في البترول والغاز.

٥- تبنّي وتوطين تقنية البتروكيميائيات بما يعزز تطوير القدرة الوطنية.

٦- دعم التطوير الاجتماعي والثقافي بما يحقق التسخير الأفضل للتقنية، ويرتقي بالمجتمع من ثقافة الاستهلاك إلى ثقافة الإنتاج.

٧- تعزيز ميزة المملكة التنافسية في التصنيع الإقليمي من خلال نقل وتطوير تقنية البتروكيميائيات المتطورة.

٨- رفع مستوى المملكة الوطني في القدرات العلمية والتقنية.

الإنجـــــازات

اعتماداً على الأولويات الإستراتيجية فقد تم تحديد (٥٥) مشروعاً استراتيجياً في مجال تكرير البترول والبتروكيميائيات في المملكة العربية السعودية، وذلك في مجالات تنمية وتطوير ونقل وتوطين التقنية. وقد بدأ العمل ببعض المشاريع في المدينة بالتعاون مع جهات خارجية هي:

● **جامعة أكسفورد - بريطانيا**

تم توقيع اتفاقية بين المدينة وجامعة أكسفورد في عام ٢٠١٠م؛ لإنشاء مركز مشترك (KACST-OXFORD Petrochemicals Research Center) - (KOPRC) يهدف إلى:

١- تبادل المعلومات التقنية والتحليلية بين الجانبين، وتقديم الاستشارات للمدينة.

٢- تبادل الباحثين بين المدينة وجامعة أكسفورد؛ لغرض تبادل المعلومات التقنية.

٣- ترتيب ندوات و ورش عمل ومؤتمرات بين المدينة والجامعة.

٤- استضافة بعض منسوبي المدينة في أكسفورد؛ لغرض التعاون المشترك في أنشطة المشاريع البحثية.

٥- دعم الباحثين من المدينة والمتقدمين لدرجة الماجستير والدكتوراه لجامعة أكسفورد، وذلك بعد استيفاء جميع متطلبات القبول في الجامعة.

٦- التواصل مع المراكز الرائدة في العالم في مجال البتروكيميائيات وتكرير البترول، والاستفادة من خبراتها في المملكة.

٧- إجراء خمسة مشاريع أبحاث مشتركة لتطوير مواد محفزة تستخدم في مجال الصناعات البتروكيمائية والتكرير والبوليمر في المجالات التالية:-

(أ) تطوير مواد محفزة مُدعمة لعمليات الألكلة.

(ب) تطوير عملية حفزية لتحويل الزيوت الثقيلة وبقايا التقطير إلى أوليفينات.

(ج) تطوير مواد محفّزة؛ لاحتراق نظيف للوقود.

(د) تطوير محلول حفزي؛ لتحويل غاز ثاني أكسيد الكربون إلى مواد كيميائية.

(هـ) تحضير محفزات جديدة أحادية المركز؛ لبلمرة الإيثيلين.

● **جامعة كلابريا الإيطالية**

وقعت اتفاقية تعاون بحثي بين المدينة وجامعة كلابريا في إيطاليا في عام ٢٠١٠ م، وذلك في مجال: «تطوير مفاعلات أغشية نفاذة حفزية للعمليات البتروكيميائية» والذي يهدف إلى تطوير مفاعلات أغشية نفاذة حفزية جديدة لتحويل البنزين إلى فينول، وتحويل البيوتان النظامي إلى آيزوبيوتين، وكذلك تحويل البروبان إلى بروبلين.

● **شركة أي بي أم الأمريكية**

تم توقيع اتفاقية تعاون بحثي بين المدينة وشركة آي بي إم الأمريكية في عام ٢٠٠٨م، وذلك في مجال تطوير محفزات عضوية صديقة للبيئة؛ لإعادة تدوير بعض أنواع المواد البلاستيكية، مثل مشروع «محفزات عضوية صديقة للبيئة»، الذي يهدف إلى تطوير مواد محفزة عضوية نانوية صديقة للبيئة ذات فاعلية أعلى من فاعلية المحفزات التقليدية؛ وذلك لاستخدامها في عمليات إعادة تدوير مخلفات مادة بي أي تي (بولي إيثيلين تيرفثالات) التي تستخدم في صناعة عبوات مياه الشرب والألياف والرقائق البلاستيكية وغيرها.

● **الأكاديمية الوطنية للعلوم في روسيا البيضاء**

وقعت اتفاقية تعاون بحثي بين المدينة والأكاديمية الوطنية للعلوم في روسيا البيضاء في عام ٢٠٠٨م، وذلك في مجال تقنية النانو والبوليميرات، وإعادة تدوير المخلفات البلاستيكية والمطاطية. ومن هذه المشاريع مايلي:

- تطوير مواد بلاستيكية مركبة وتكنولوجيا تصنيع البطاقات البلاستيكية.



■ وحدة تجريبية لإنتاج وقود نظيف خال من الكبريت والنيتروجين والمركبات العطرية.

- تطوير تقنية مـواد دهان محتوية على إضافات متناهية في الصغر.

- تطويـر وحدة تصنيـع لإعادة تدويـر النفايات المطاطية والمواد البلاستيكية.

مشاريــــــــع جديدة

يشهـد عـام ٢٠١٢م عـدداً مـن المشاريـع الجديدة مع بعض الجهات العالمية أهمها مايلي:

● **الأكاديمية الوطنية للعلوم في روسيا البيضاء**

يهدف مشروع «تطويـر فريد لعدسات بلورية سائلة ذاتيـة الاصطفاف والاستقطـاب المستقل» بالتعاون مع الأكاديميـة الوطنية للعلوم في روسيا البيضـاء إلى تطوير وتحضيـر مركبات كيميائية ذات خصائـص بلوريـة سائلـة؛ لاستخدامها في تصنيع العدسات المختلفة.

● **جامعة روستك الألمانية**

يهـدف مشروع «تحويـل البنزيـن إلى فينول بخطوة واحدة» إلى تطوير مواد محفزة متجانسة أو غـير متجانسـة؛ لتحويـل البنزيـن إلى فينول بخطوة واحدة في الطـور السائل أو الغازي، حيث يستخـدم الفينول كمـادة وسطيـة في العديد من الصناعات البتروكيميائية والكيميائية.

● **جامعة البترول الصينية**

يهدف مشـروع «آلية نزع الكبريـت باستخدام محفـز ثنائـي الوظيفة في عملية التكسير الحفزي في الطـور السائـل» بالتعـاون مـع جامعـة البترول الصينية إلى تطوير مواد محفزة زيوليتية، ودراسة خصائصهـا الفيزيائيـة والكيميـــائيـة، واختبـار فاعليتها؛ لخفض نسبة الكبريت و دراسة ميكانيكية نـزع الكبريت في عمليـة التكسير الحفزي في الطور السائـل. وتستفيـد من مخرجـات المشـروع شركة أرامكو السعودية وشركات مصافي تكرير البترول.

● **الأكاديمية الصينية للعلوم**

يهـدف مشـروع «تحويـل غـاز ثـاني أكسيد الكربـون واليوريـا والميثـانـول والإيثـانـول إلى كربونات ثنائي الميثـل وثنائي الإيثيل لإنتاج بولي كربونات» بالتعاون مع الأكاديمية الصينية للعلوم إلى تطويـر مـواد محفـزة لتحضير ثنائـي إيثيل كربونات وثنائي ميثـيل كربونات من ثاني أكسيد الكربـون واليوريا والميثـانول والإيثانول والتي تعد مركبات وسطية في صناعة البوليمرات.

● **مشروع محلي تنفذه المدينة**

تهدف المرحلة الثانية من مشروع «تطوير مواد محفزة نانوية لعملية تضاعف أوليفينات منخفضة الوزن الجزيئي لإنتاج مقطرات وقود نظيف» والذي تنفذه المدينة إلى إنتاج مواد محفزة نانوية وتطوير وحـدة تجريبيـة نصـف صناعية لإنتـاج مقطرات وقـود نظيف في مجال الجازولـين ووقود الطائرات والديـزل الخـالي مـن الكبريـت والنيتروجـين والمركبـات العطرية، وذلـك من عمليـة تضاعف أوليفينـات منخفضـة الـوزن الجزيئـي في الطـور الغازي، وهدرجة المقطرات الناتجة.

● **معهد ماكس بلانك - ألمانيا**

تم التعاون مع معهد ماكـس بلانكس بألمانيا؛ لتنفيـذ المشاريع التي ستبدأ عـام ٢٠١٢م، وذلك كما يلي:

- «استخدام تقنية الاستحلاب المصغرة لتصنيع أغشيـة البـولي إيميـد»: ويهـدف إلى تطويـر مستحلبات مصغـرة مناسبة لاصطناع بوليمرات بـولي إيميـد؛ لاستخدامهـا في تصنيـع الأغشية نصف النفاذة.

- «تلبيـس البوليمرات متناهية الصغر بمواد غير عضويـة؛ لاستخدامهـا في مجال الطـلاء والمواد المؤلفة».

- «التحكـم بمورفولوجيـة البوليمـرات الغنيـة بالكربون باستخدامها كمواد موصلة للكهرباء».

- أنظمـة جديـدة ذات خصائص عاليـة لتحليل الميثالوسين.

● **جامعة أوكلاهوما**

يهدف مشروع «إنتاج البروبيلين بواسطة نزع الهيدروجـين من البروبـان بالأكسـدة الانتقائية على سطـوح محفـزات الموليبـدات» بالتعاون مع جامعـة ولايـة أوكلاهوما إلى تحضيـر محفزات مدعمـة لعمليـة نـزع الهيدروجين مـن البروبان بالأكسـدة الانتقائيـة بطـرق جديـدة وبانتقائية وتحول عاليين.

● **جامعة كلابريا الإيطالية**

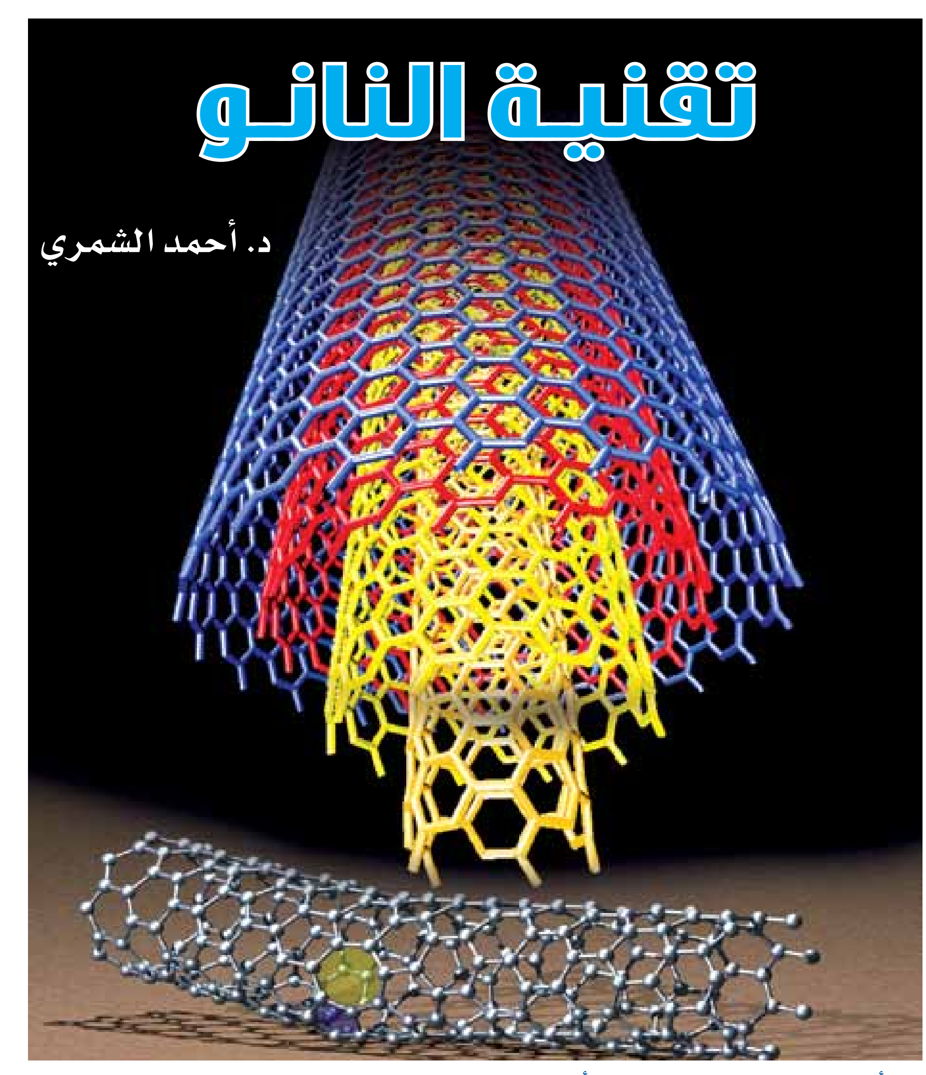
يهدف مشروع «أغشية الضغط الأسموزي- أنابيب الكربون المتناهية في الصغر والمرشحات النانويـة والمستخدمـة في مجال تنقيـة الميـاه والتحليـة» بالتعـاون مـع معهـد تقنيـة الأغشية النفـاذة الإيطـالي إلى تطوير وتحضيـر أغشية نانويـة باستخـدام مـواد بوليميريـة ومـواد الكربـون متناهية الصغر، وذلـك بعد تحويرها بمجموعـات وظيفية مختلفـة بحيث يكون المنتج النهائي عبارة عن أغشية جديدة لتنقية و تحلية الميـاه بحيـث تتميـز بانتقائيـة عاليـة في تنقية المياه، ودرجة تحملها للظروف القاسية، وسهولة استخدامها وصيانتها.

● **جامعة البترول الصينية**

يهـدف مشروع «نـزع الكبريـت مباشرة من النفـط الخـام بواسطـة الاختـزال والأكسـدة الحفزية» بالتعاون مع جامعـة البترول الصينية. إلى خفض نسبة الكبريت في البترول الخام؛ لكي تتناسب مع المتطلبات الحديثة لمصافي البترول.

المرجـع

http://www.kacst.edu.sa/ar/research/Pages/default.aspx



أدى ظهور تقنية النانو وما طرأ عليها من تطور إلى طفرة في كثير من طرق وسائلنا الحياتية، مثل: تصنيع هواتف محمولة ذكية، وتصدير أجهزة وبرامج، واستخدام أدوية وعقاقير، ومضافات جديدة؛ لتحسين بعض المواد الأخرى، وهكذا تستمر هذه الطفرة التقنية (تقنية النانو)؛ لتزيح الستار عن كل جديد يسهل وسائل الحياة الرغدة على هذا الكوكب؛ لذلك من المهم معرفة ما تقنية النانو؟

تعوّد الإنسان في حياته الطبيعية أن يتعامل مع مقاييس تبدأ من السنتيمتر إلى الكيلو متر؛ لذلك فإنه ليس من السهل علينا أن نتخيل رؤية عالم صغير جدًّا من الأشياء، وما يحتوي عليه من تركيبات جزيئيّة وذريّة. وربما شاهد بعضنا في السنوات السابقة في كتب العلوم نماذج من الصور المدهشة لبعض الأشياء، مثل: عثّ الغبار والذباب، والتي صُوّرت بواسطة المجاهر الإلكترونية، حيث أوضحت هذه الأجهزة الصور مكبرة بمقياس الميكرو، وهو ما يعني المليون من المتر، في حين يقتضي مقياس النانو تصغير الأشياء وصولاً إلى مستوى جديد كليًّا، يبلغ ألف مليون من المتر.

علم النانو

يمكن تعريف علم النانو بأنه: «العلم الذي يعالج المواد على المستوى الذّرّي أو على المستوى الجزيئي»؛ لذا فإن مصطلح النانو يعني (جزء من المليار)، والنانومتر واحد من المليار من المتر. وبمعنى آخر، فإن مقياس النانو، أصغر بمليار (١٠٠٠ مليون) مرة من المتر.

كما يُعرّف علم النانو بأنه: العلم الذي يتعامل مع الأجسام ذات الأبعاد (أي: طولها أو قطرها أو غيره) التي تتراوح مابين ١ إلى ١٠٠ نانومتر، فمثلا عندما تتجاور عشر ذرات من الهيدروجين فإن طولها يصل إلى ١ نانومتر، وعند مقارنة سماكة شعرة الإنسان فإنها تبلغ حوالي ٥٠ ميكرومتر وهو مايعادل ٥٠ ألف نانومتر، بينما تصل أبعاد أصغر الأشياء التي يمكن رؤيتها بالعين المجردة إلى ١٠ آلاف نانومتر.

الجدير بالذكر أن الصفات المميزة للمواد المصنعة بتقنية النانو هو أن معظم خصائصها الكيميائية والفيزيائية، مثل الصلابة ونقطة الانصهار والتوصيلية تعتمد كليا على الحجم، فعلى سبيل المثال تكون فعالية الحبيبات النانوية المدعومة (المحفزات) كحبيبات الذهب والفضة ضعيفة جداً وفي بعض الأحيان غير فعّالة عندما تحضر عند مقاييس أكبر من ١٠٠ نانومتر. ولكن عند تحضيرها بمقاييس أصغر من ذلك تُبدي فعالية وكفاءة عالية عند استخدامها في كثير من التطبيقات الصناعية والصحية. فضلاً عن ذلك تتميز هذه المواد بثبات عالٍ مما يؤهلها للاستخدام لفترات طويلة.

عليه فإن أخذ مقياس الحجم بالاعتبار بالإضافة إلى المبادئ الأساسية لكثير من العلوم مثل الكيمياء والفيزياء والإلكترونيات والهندسة وغيرها يعد من أهم الروافد التي تؤدي إلى فهم علم النانو الواسع، شكل (١)، وتجدر الإشارة إلى أن تقنية النانو هي تطبيق لعلوم النانو وهندستها لإنتاج مواد مفيدة ذات خواص مميزة.

أهمية تقنية النانو

يمكن أن تستمد تقنية النانو أهميتها من استخدامها في مجالات عديدة تمس حياتنا اليومية، مثل: الطبّ، والبيئة، والطاقة، والمعلومات، والاتصالات، والصناعة، وبعبارة أخرى كثير مما



■ شكل (١) أهم الروافد والتخصصات العلمية التي تتطلبها عمليات تطوير تقنية النانو.

يحتاج إليه المستهلكون. وعند التحدث عن القضايا البيئية فإن تقنية النانو تستخدم في تنقية ومعالجة المياه بصفة خاصة، كما يمكن أيضًا استخدامها في خفض استهلاك الطاقة وزيادة كفاءة إنتاجها. أما في مجال المعلومات والاتصالات فيمكن الاستفادة من هذه التقنية في زيادة ذاكرة التخزين والعرض، بالإضافة إلى أهميتها في أجهزة أشباه الموصلات والإلكتروضوئيات. وأما عند الحديث عن الصناعات الثقيلة، فإن تقنية النانو لها أهمية كبيرة في صناعة مواد البناء والفضاء وصناعة السيّارات، كما دخلت أيضًا في صناعة الأطعمة، ومستحضرات التجميل، والمنسوجات، والبصريات.

على الرغم من حداثة هذه التقنية فإن التسارع الكبير للتقنيات في هذا المجال، إضافة إلى الطرح المتزايد للمنتجات في الأسواق العالمية، أدّى إلى تسابق الدول المتقدمة؛ لتحقيق الريادة في استثمار هذه التقنية بالاستفادة من مخرجاتها التي يتوقع أن تسهم في معالجة كثير من المشكلات التي تواجه المجتمع في يومنا هذا. ويمكن تلخيص أهم الموضوعات العالمية في هذا المجال على النحو التالي:

- **إنتاج وتخزين الطاقة**

يمكن الاستفادة من تقنية النانو في هذا المجال من نواح عدة ، على سبيل المثال: تصنيع خلايا الوقود أو المواد الصلبة ذات التراكيب النانوية التي لديها إمكانات فعالة لتخزين الهيدروجين. كذلك من المتوقع إسهامها في إنتاج خلايا شمسية وضوئية ذات تكلفة منخفضة، وتوفير الطاقة عبر تحسين وسائل العزل والنقل.

- **الغذاء والماء والبيئة**

تقوم تقنية النانو بدور كبير في دعم هذا النوع من المجالات، وذلك عن طريق تطوير أدوات؛ لكشف وتحييد وجود الكائنات الحية الدقيقة أو المبيدات. كما يمكن أيضًا استخدام تقنية النانو في معالجة المياه من الملوثات. فعلى سبيل المثال: يمكن استخدام تقنية الحفز الضوئي؛ لمعالجة التلوث البيئي (مثل: إزالة الأصباغ من الماء). بالإضافة إلى ذلك، تعدّ عمليات تنقية المياه بالأغشية من التقنيات المتطورة لتحلية المياه التي تستخدم فيها المواد النانوية، مثل: الألياف الكربونية التي تسهم في رفع كفاءة وفاعلية الأغشية من حيث التكلفة والجودة.

- **التطبيقات الطبية وغيرها**

استفادت المجموعات البحثية الحيوية والطبية من الخصائص الفريدة للمواد النانوية المرتبطة بالتطبيقات المختلفة، مثل: القدرة على تصوير الخلية وتوظيفه لعلاج السرطان، ومن ثم فقد بدأ استخدام مصطلحات طبية جديدة تعتمد اعتمادًا كليًّا على تقنية النانو، ودخلت المجالات الطبية من أوسع أبوابها: كالتقنية النانوية الحيوية الطبية، وطب النانو. وعلى سبيل المثال: يمكن تحضير حبيبات نانوية ثابتة ومستقرة توجّه إلى الخلايا السرطانية من أجل التعامل معها - من خلال الحرارة - للقضاء عليها. كما أن هناك تطبيقات أخرى لتقنية النانو في مجالات علوم المواد والتصنيع والأمن وغيرها على مدى السنوات القليلة الماضية، فقد أصبح أكثر وضوحًا من أي وقت مضى، حيث أسهمت تقنية النانو إسهامًا واسعًا في حل كثير من التحديات البيئية والطبية والتقنية، وذلك عبر مشاركة العديد من مراكز البحث العالمية على نحو استثنائي في هذا المجال؛ مما يؤهلها لقيادة هذا العمل في المستقبل. ويمكن الإشارة باختصار إلى أحد أهم تطبيقات تقنية النانو التي أُنجزت عالميًّا، والتي من أهمها: العمل على تطوير التقنية التي ستساعد على تحسين معدلات الاكتشاف المبكر لفيروس نقص المناعة المكتسبة (الإيدز)، وهو المرض الذي يصيب أكثر من مليوني شخص سنوياً، فقد طوّر الباحثون جهازًا محمولاً، متعدد الوظائف، وسهل الاستخدام، ورخيص الثمن، وقادرًا على الكشف عن الفيروس من قطرة واحدة من الدم.

تطبيقات النانو الحالية

تتنوع الصناعات والتطبيقات التي دخلت فيها تقنية النانو في العصر الحديث، فمثلا في مجال مستحضرات التجميل وجد أن إضافة حبيبات نانوية من اكاسيد الألومينيوم يساعد على حجب الأشعة فوق البنفسجية (UV) بنسبة ١٠٠٪ ، كما أن إضافة حبيبات الفضة النانوية إلى المضادات الحيوية يساهم في القضاء على كمية كبيرة من الجراثيم دون أن يصاب الجسم بأي أذى.

وفي مجال آخر نجح باحثون من شركة آي بي إم في إمكانية تخزين واحد بايت (one byte) من المعلومات في ١٢ ذرة من الحديد باستخدام الخواص المغناطيسية مقارنة بالأقراص المدمجة التي تحتاج لملايين الذرات لتخزين نفس الكم من المعلومات. كما قام فريق بحثي في شركة آي بي إم وجامعة كولومبيا وجامعة نيو أورليانز بتحضير مادة بلورية ثلاثية الأبعاد غير موجودة في الطبيعة تسمى "ملغنسيوم"، تتميز هذه المادة بأنها شبه موصلة للحرارة، وقادرة على توليد الضوء نتيجة إضافة مواد ذات خصائص مولدة للضوء مصنوعة من حبيبات نانوية من جزيء أكسيد الحديد المغلف برصاص السيليانيد، حيث يمكن استخدام هذه المادة في مجالات الطاقة وصناعة البطاريات.

بالإضافة إلى ذلك توصل الباحثون إلى مادة جديدة تسمى (Quasam) مصنوعة من أنابيب كربون نانوية (Carbon nano tubes)، تتميز بأنه عند إضافتها إلى البلاستيك والسيراميك والمعادن فإنها تصبح قوية كالفولاذ خفيفة كالعظام، مضادة للجليد، ومقاومة للحرارة حتى ٩٠٠ درجة مئوية، مما يمكنها من الدخول في استعمالات كثيرة خصوصاً في صناعة هياكل الطائرات.

تقنية النانو بالمملكة

بناء على ما سبق ذكره من أهمية تقنية النانو في العديد من المجالات، فإن المملكة على وجه العموم، **ومدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية** بالتعاون مع بعض الجهات الأخرى، وضعت خطة إستراتيجية تهدف إلى تأمين مكانة بارزة للمملكة في المجتمع الدولي للبحث والتطوير في التقنية متناهية الصغر. وعلى الرغم من أن قدرات المملكة في هذا المجال لا زالت حديثة العهد مقارنة بالدول التي أطلقت مبادرتها للتقنية متناهية الصغر، فإن المملكة شهدت في الآونة الأخيرة تناميًا في البحث والتطوير في هذه التقنية على الصعيدين الأكاديمي والصناعي، مما يتطلب ربطه بالإستراتيجيات الصناعية والاقتصادية السعودية، ومن أهمها: المياه، والبترول والغاز،

والبتروكيميائيات، وأنظمة الدفاع والأمن، والطاقة والبيئة، والصحة، والنقل وغيرها.

الجدير بالذكر أن الخطة الوطنية للعلوم والتقنية والابتكار في المملكة شملت تقنياتها المستهدفة، الأولويات الاستراتيجية للتقنية المتناهية الصغر.

وفي إطار تنفيذ هذه الخطة فقد نسقت **مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية** مع الجامعات والمعاهد البحثية؛ لتنفيذ العديد من المشروعات البحثية في مجال التقنية متناهية الصغر. وقد مولت المدينة عددًا من المشاريع البحثية في هذه التقنية، ومنها ما يركز على إنتاج الجسيمات النانوية السيليكونية، وإنتاج أنابيب الكربون النانوية، والطلاء النانوي للمحفزات، ومشاريع أخرى تتعلق بالمواد المركبة. كما أن القطاع الصناعي السعودي مهيء للاستفادة من البحث في التقنية متناهية الصغر، لا سيما وأن شركات محلية، مثل: شركتي أرامكو السعودية وسابك قد سخرتا قدرًا من الموارد؛ لإجراء البحث في تلك التقنية. وقد عقدت المدينة شراكات عدة داخلية وخارجية، وبرامج تعاونية للبحث والتطوير مع عدد من المؤسسات العالمية الرائدة. كما أسست البنية التحتية والمرافق اللازمة؛ لإجراء البحث في التقنية متناهية الصغر في مؤسسات عدة، بيد أن التعليم والتدريب في الجامعات لازال بحاجة إلى بذل جهود حثيثة والتركيز عليها. كما يتطلب إجراء البحوث المتطورة في مجال تقنيات النانو تجهيز مختبرات متقدمة للغاية، يمكنها التعامل مع بنية الجزيئات بمقياس النانو. ومن هذا المنطلق، أنشأت **مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية** أحدث المختبرات، وجهزتها بالأجهزة المتقدمة، مثل: المجاهر الإلكترونية وغيرها، شكل (٢). فضلاً عن ذلك تم تجهيز نوع من المختبرات الخاصة (الغرف النقية) تستخدم عادة في التصنيع والبحث العلمي، علما بأن هذا النوع من المختبرات يجب أن يكون خاليـاً من الملوثات البيئية مثل الغبار والميكروبات المحمولة جوا، والأبخرة الكيميائية وغيرها والتي تؤثر على البحث العلمي و مخرجاته.



■ شكل (٢) أحد المجاهر الإلكترونية المستخدمة في تقنية النانو.

الإنجازات

سعت المدينة إلى تفعيل جانب البحث والتطوير عن طريق تنفيذ عدد من المشروعات البحثية والوطنية ذات البعد الإستراتيجي والقومي بمشاركة عدد من الباحثين في المدينة وجهات أكاديمية وصناعية في المملكة، وجهات عالمية أخرى. ويمكن تلخيص أبرز المنتجات التي قامت بها المدينة في مجال تقنية النانو على النحو التالي:

- تطوير الخلايا الشمسية ذات التجميع العالي لضوء الشمس (المجمعات الكهروضوئية).
- تطوير الخلايا الشمسية المصنعة من مادتي السيليكون وزرنيخ الجاليوم.
- تصنيع وتطوير رقائق من الخلايا الشمسية المرنة.
- تصنيع وتطوير الأغشية النانوية؛ لاستخدامها في تحلية المياه.
- بناء وتصميم رقاقة استشعار إلكترونية تعمل كمستشعر للحركة.
- تصميم دوائر إلكترونية تعمل كمكبر ومحول للإشارات الكهربائية.
- تطوير مواد محفزة نانوية؛ لإنتاج مقطرات وقود نظيف صديق للبيئة.
- تطوير مواد محفزة نانوية؛ لنزع الكبريت بالهدرجة من الديزل.
- إنتاج دهان مكون من بولي يورثان، ومحتوٍ على حبيبات السيليكا النانوية.
- إنتاج أنابيب الكربون النانوية بكميات تجارية.
- تقنية جديدة لتحضير أحماض ثنائية الكربوكسيل؛ لاستخدامها في العديد من الصناعات البتروكيميائية.
- تصنيع حفازات جديدة نانوية؛ لزيادة إنتاج مادة آيسو بيوتيل الكيتون الميثيلي (MIBK).
- تحضير أكاسيد الخارصين النانوية؛ لاستخدامها في إزالة السيانيد من الماء.
- تطوير وتصنيع جهاز؛ لإنتاج أنابيب الكربون النانوية باستخدام البلازما الغازية.

ويمكن تسليط الضوء على أحد أهم المشروعات السابقة، وهو تصنيع الخلايا الشمسية لاستخدامها في تحلية المياه. فعلى الرّغم من أهمية وفاعلية الطاقة الشمسية فإنها لاتزال تمثل نسبة ضئيلة جدًّا مقارنة بمصادر الطاقة الأخرى، فهي لا تتجاوز ١٪ من مصادر الطاقة المتجددة التي تستحوذ على ٨٪ من إجمالي مصادر الطاقة. وتكمن أهمية الطاقة الشمسية للمملكة في كونها طاقة نظيفة تساعد على جعل المجال البيئي في المملكة نقيًّا وملائمًا لحياة صحية أفضل للمواطنين، حيث يتماشى مع سياسة المملكة في توفير كل ما يكفل الحياة الكريمة والسعيدة للمجتمع السعودي.

وتبرز أهمية هذا النوع من الطاقة البديلة في المناطق النائية الواقعة في البراري والجبال، حيث تكون تكلفة إيصال الكهرباء مرتفعة. ومن تطبيقات الطاقة الشمسية في المملكة (بالإضافة إلى إنتاج الطاقة الكهربائية مباشرة) استخدام الطاقة المنتجة من الشمس في تحلية المياه، ومعالجة مياه الصرف الصحي، وتسخين المياه، وتكييف الهواء. وفي المجال الزراعي يمكن الاستفادة من الطاقة الشمسية في تشغيل مضخات المياه، وتنظيم درجة الحرارة داخل المحميات الزراعية.

يمكن تسليط الضوء على أهم إنجازين لتقنية النانو بالمدينة هما:

● الخلايا الشمسية

قامت مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية بالتعاون مع مركز أبحاث (IBM) بالولايات المتحدة الأمريكية باجراء أبحاث لتطوير وتصنيع خلايا شمسية بأنواع مختلفة ذات تجميع عال لضوء الشمس بأعلى كفاءة وأقل تكلفة ممكنة. قام الفريق البحثي بتطوير خلايا شمسية ثلاثية الالتقاء ذات كفاءة عالية(٣٠,٨٪)؛ ونظراً لتكلفتها تم تصغير المساحة المستخدمة في الخلية ووضعها تحت عدسات مطورة لتعمل على تركيز أشعة الشمس على الخلية الشمسية.

بالإضافة لذلك، قامت المدينة مع مركز (IBM) بتطوير وتصنيع ثلاثة أنواع من الخلايا الشمسية، هي:

١- خلية شمسية مكونة من رقاقه سيليكون وحيد البلورة من النوع المطعم بماده ثلاثية التكافؤ تصل كفاءتها إلى ٢١٪ وذلك بتحويل السطح الأمامي إلى سطح مائل لزيادة أشعة الشمس الساقطة، شكل (٣).

٢- خلية من رقاقة سيليكون وحيد البلورة من النوع المطعم بمادة خماسية التكافؤ بين طبقتين رقيقتين من السيليكون عديم التبلور، وكمرحلة أولية تم صناعة هذه الخلية الشمسية بسطح مستوٍ وبكفاءة تتراوح من ١٣ إلى ١٤٪، ولرفع قيمة كفاءة هذا النوع تم تطوير خلية شمسية بسطح غير مستوٍ لزيادة الأشعة الداخلة في الخلية وتم الحصول على كفاءة مقدارها ١٦٪.

٣- خلايا شمسية مرنة تعتمد على مادة زرنيخ الجاليوم نظراً لخصائصها البصرية العالية من ناحية إمتصاص أشعة الضوء - مقارنة بالسيليكون - حيث إن ثلاثة مايكرومتر منها كافية لامتصاص حوالي ٩٥٪ من أشعة الضوء مما يجعل تصنيع الخلايا الشمسية المرنة ممكناً. تم تصنيع خلايا هذا النوع بواسطة تقنية نمو الشرائح (MOCVD) على قاعدة من مادة الجرمانيوم أو زرنيخيد الجاليوم، وتمكن الفريق البحثي من الحصول على كفاءة بلغت حوالي ٢٥٪.

● الصناعات البتروكيميائية

في مجال الصناعات البتروكيميائية تعد المواد المحفزة المحضرة بتقنية النانو ذات كفاءة عالية في هذا المجال؛ فعلى سبيل المثال تم تطوير معادن نانوية مدعومة لاستخدامها في أكسدة وتحويل الهكسان الحلقي إلى حمض الأديبيك والذي يعد من الأحماض الكربوكسيلية ثنائية الوظيفة المهمة. يستخدم حامض الأديبيك في كثير من الصناعات منها:

١- مادة كيميائية أولية مهمة لصناعة البولي أميدات (مثل النايلون ٦،٦) والبولي يوريثانات والبولي أسترات والملدنات (مثل PVC أو الكلوريد متعدد الفينيل).

٢- إنتاج المركبات الوسيطة للأدوية ومبيدات الحشرات، الخ.

٣- تطبيقات مختلفة في الطب والصناعات الغذائية.

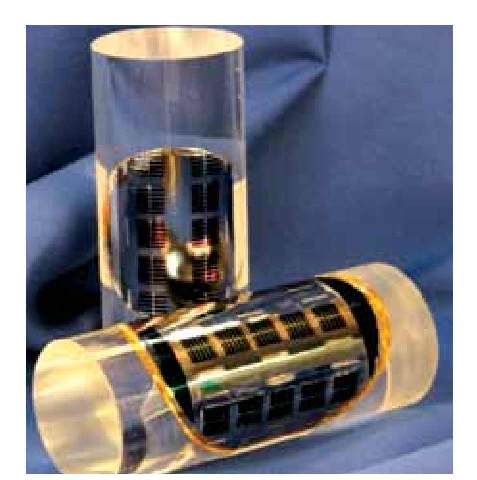
٤- مضاف غذائي له رقم الإي (E355) و(E356)، و(E357)، يضاف كمواد ضابطة لحموضة الوسط.

وفي هذا البحث تم تحضير مواد معدنية نانوية وتم دعمها بمواد ذات خصائص مغناطيسية واستطاع الباحثون أيضا من التمكن من عمل الأكسدة المباشرة للهكسان الحلقي إلى حمض الأديبيك في خطوة واحدة باستخدام الأكسجين كمؤكسد والتي تعد طريقة فعالة واقتصادية، وتتميز المواد المذكورة بفعاليتها العالية وقدرة فصلها بعد التفاعل. بمعنى آخر، بالإمكان فصلها بسهولة عن المواد الناتجة عن طريق استخدام مجال مغناطيسي، شكل (٤) ومن ثم إعادة استخدامها بعد الفصل مرة أخرى مما يوفر الجهد والوقت والمال.

خاتمة

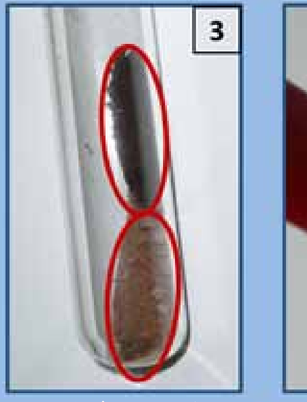
ربما أعظم فائدة على المدى القصير لتقنية النانو هو في الجمع بين العلوم المختلفة: الفيزيائية، والكيمائية، والبيولوجية وغيرها، والذي نظرا لطبيعة التعليم في كثير من الأحيان لم يكن هناك اتصال بين هذه العلوم منذ المراحل الدراسية المبكرة علما بأن تقنية النانو تشمل اليوم الكثير من المجالات وسوف تشمل المزيد في المستقبل القريب. فضلاً عن ذلك فإن تقنية النانو هي تقنية يمكنها المساعدة على حياة صحية سليمة من خلال ما نشأ عنها من تقنيات حديثة مثل: الروبوتات الدقيقة، والأدوية المستخدمة للمواد النانوية و التي من شأنها معالجة أغلب المشاكل الصحية. كما أن تقنية النانو تعطي العلماء القدرة على التعامل مع مجموعة من الذرات في أنواع مختلفة من الصناعات وتحويلها إلى ذرات أخف وزنا وأقوى بنية وأكثر دواما من ذي قبل، وذلك من خلال استخدام أنابيب الكربون النانوية. بالإضافة إلى ذلك سوف تعطي مخرجات هذه التقنية طاقة وفيرة لأنها ستحول الطاقة على نحو أكثر فعالية، وعلى سبيل المثال الخلايا الشمسية وما لها من قدرة على تحويل أشعة الشمس إلى طاقة كهربائية، مما ينعكس إيجاباً على قطاع الطاقة بالمملكة التي تزخر بطاقة شمسية هائلة.

وأخيراً يمكن القول إن تقنية النانو هي ثورة تقنية بدأت حديثا و من شأنها أن تغير كل ما كنا نعرفه من قبل من مفاهيم علمية وتقنية.



■ شكل (٣) خلايا شمسية تم تحضيرها باستخدام مادة السيليكون.





١- خليط من المواد النانوية والمادة الناتجة.

٢- تطبيق مجال مغناطيسي على العينة ليتم فصل المواد المستخدمة.

٣- العينة بعد فصل المواد الناتجة عن المواد النانوية.

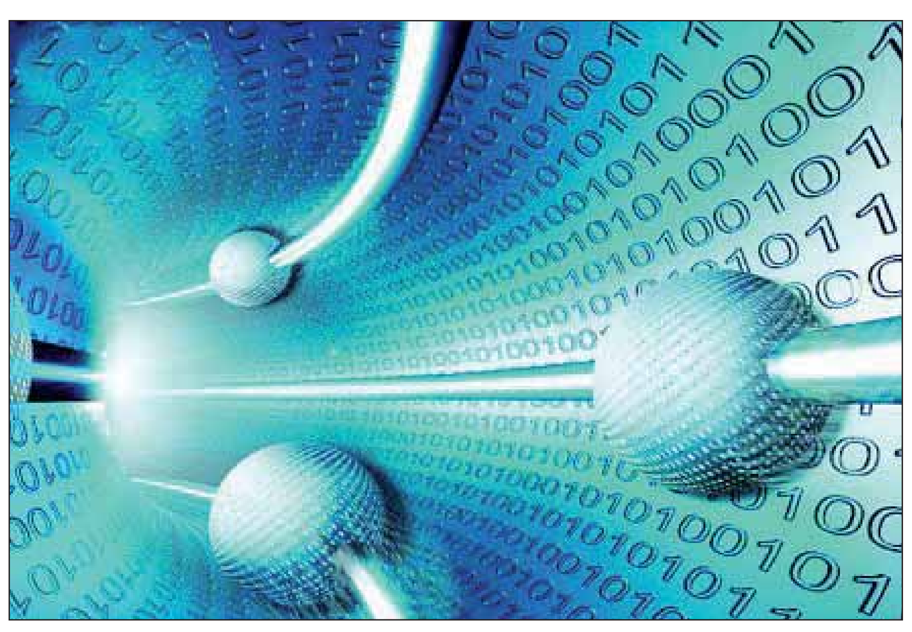
■ شكل (٤) خطوات فصل المواد النانوية عن المواد الناتجة من التفاعل.

المراجع:

-http://www.kacst.edu.sa/ar/research/Pages/default.aspx.
- Introduction to Nanoscience (ISBN: 978-1420048056): Gabor L. Hornyak, Joydeep Dutta, H.F. Tibbals, Anil Rao (2008).
- Benjamin F. Dorfman, U.S. Patent Number 6,080,470.

تقنية المعلومات

د. عبد الرحمن المحارب



تعد تقنية المعلومات تقنية ذات أهمية بالغة للمملكة العربية السعودية، إذ إنها تشكل دافعًا أساسيًّا؛ لتعزيز الإنتاج والتطور الاقتصادي، حيث إن تطورها يؤدي إلى تنامي الإنتاجية الاقتصادية من خلال تيسير تبادل المعلومات، وإعادة تركيز القوى العاملة للعمل في أوجه أكثر النشاطات قيمة. كما أنها تقدم خدمات جديدة؛ لدعم التعلم والتدريب. فضلاً عن ذلك فإن تقنية المعلومات -لا سيما النمذجة الحاسوبية، وتحليل البيانات، وتشييد قواعد المعلومات- تسهم أيضًا في تقدم معظم مجالات العلوم والتقنية، وخاصة أن قدرة المملكة التنافسية باتت تتجه نحو الصناعات القائمة على المعرفة، مثل: الخدمات المالية، والاتصالات، وخدمات الرعاية الصحية، والخدمات التربوية التي تعتمد إلى حد كبير على تقنية المعلومات.

ونظرًا للخطوات الحثيثة لانتقال المملكة إلى اقتصاد قائم على المعرفة، فقد أدرجت تقنية المعلومات ضمن التقنيات الإستراتيجية الوطنية التي اعتمدها مجلس الوزراء عام ١٤٢٣هـ (٢٠٠٢ م)، حيث رُسمت الخطوط العريضة والوجهة المستقبلية للعلوم والتقنية والابتكار في المملكة، دون إغفال دور المدينة والجامعات والقطاع الحكومي والصناعي والمجتمع في هذا السياق.

إستراتيجية تقنية المعلومات في المملكة

تنطلق إستراتيجية المملكة وفق رؤية ورسالة وأهداف إستراتيجية محددة يمكن تفصيلها فيما يلي:

• **الرؤية**

سيتحقق للمملكة العربية السعودية -بإذن الله- الاعتراف بكونها عنصر ابتكار في تقنية المعلومات، وذلك بشركاتها المبتكرة وجامعاتها التي تقوم بإجراء بحوث رائدة، وتخريج خبرات عالمية، وبمنظومة مختبرات وطنية تخدم الحكومة والجامعات وقطاع الصناعة، تتخللها روابط فعّالة بين جميع عناصرها، تجعل المملكة رائدة على الصعيد الإقليمي في جوانب عديدة من تقنية المعلومات، وعلى الصعيد العالمي في المجالات ذات الأهمية الخاصة للمملكة. ولتحقيق المكاسب الاقتصادية والاجتماعية للمملكة من خلال تأسيس منظومة فعّالة من البحث والابتكار، ينبغي وجود روابط مشتركة قوية ومفيدة بين الجامعات والحكومة والقطاعات الصناعية.

• **الرسالة**

تهدف الرسالة إلى تعزيز مستوى المملكة العلمي والمعرفي في تقنية المعلومات وتطبيقها وفق حاجاتها الاقتصادية والاجتماعية من خلال برنامج منسق لبحث ونقل التقنية وتطويرها وتوطينها.

• **الأهداف الإستراتيجية**

تشمل الأهداف الإستراتيجية ما يلي:

١- تعزيز قطاع تقنية المعلومات السعودي؛ ليكون متناميًا وابتكاريًّا.

٢- تطوير قدرات تقنية المعلومات السعودية استجابة لحاجات المملكة في مجالات عدة، مثل: الربط الشبكي الحاسوبي والأمني.

٣- تطوير تطبيقات ابتكارية عالية المستوى في تقنية المعلومات بما يناسب حاجات المملكة المحددة، مثل: الاحتياجات المتعلقة بقطاع البترول والغاز والتطبيقات الإسلامية.

٤- تكييف تطبيقات تقنية المعلومات بما يناسب الخدمات الإلكترونية والتجارة الإلكترونية وتوطينها.

٥- الإسهام في الحركة العالمية للبرمجيات مفتوحة المصدر.

٦- تطوير قدرات عالمية في تقنيات اللّغات، لا سيّما إذا طبقت لخدمة اللغة العربية.

٧- تحسين الحوسبة الفائقة السرعة، والحوسبة العلمية؛ لتوسيع قدرات المملكة في العلوم والهندسة من خلال النمذجة والمحاكاة الحاسوبية.

المجالات الإستراتيجية

حددت إستراتيجية البحث والتطوير والابتكار الخاصة بتقنية المعلومات أربعة مجالات إستراتيجية وهي:

• **الكلام واللغة**

من أهم موضوعات البحث والتطوير والابتكار في هذا المجال ما يلي:

١- التعرف على الكلام وتوليده آليًّا، والتحقق من هوية المتحدث.

٢- الترجمة الآلية، ونمذجة اللغة، ومحركات البحث، والتنقيب في النصوص، وبناء الموارد اللغوية.

٣- التطبيقات الخاصة بذوي الاحتياجات الخاصة: كلغة الإشارة، ونظام برايل.

٤- معالجة الوثائق العربية، والتعرف الضوئي على حروفها.

- **الحوسبة فائقة الأداء**

تشمل موضوعات البحث والتطوير والابتكار في هذا المجال ما يلي:

١- برمجيات وتطبيقات الحوسبة فائقة الأداء.
٢- المحاكاة والنمذجة الحاسوبية.

- **النظم الحاسوبية والشبكات**

تنصب اهتمامات هذا المجال فيما يلي:

١- الشبكات الحاسوبية.
٢- أمن وخصوصية المعلومات.
٣- نظم قواعد البيانات.
٤- أنظمة التشغيل.

- **هندسة البرمجيات والأنظمة المبتكرة:**

تتضمن موضوعات البحث والتطوير والابتكار في هذا المجال ما يلي:

١- توطين التطبيقات.
٢- البرمجيات مفتوحة المصدر.
٣- تصميم وتحليل النظم.

الإنجـــازات

من أهم إنجازات تنفيذ الخطة الإستراتيجية لتقنية المعلومات ما يلي:

- **المشاريع**

تنفّذ الجهات المشرفة على تنفيذ الخطة الوطنية لتقنية المعلومات عددًا من المشاريع الخاصة بهذا المجال من أهمها ما يلي:

■ **المشاريع المنتهية**، وتشمل:

١- تطوير إستراتيجية وطنية؛ لإثراء المحتوى العربي.
٢- مشروع ويكي عربي؛ لإثراء موسوعة ويكيبيديا العربية.
٣- أنظمة للتحليل النحوي والصرفي، وتصنيف النصوص العربية.
٤- تطوير أنظمة؛ لرومنة وترجمة الأسماء العربية.
٥- تطوير مجموعة الخطوط العربية.
٦- نظام تحليل الأعداد العربي.
٧- أنظمة معالجة برايل العربي.
٨- نظام صوتي؛ للكشف عن سوسة النخيل الحمراء.

■ **المشاريع الجارية**، وتتضمن ما يلي:

- **مشاريع تنفذها المدينة** : وتشمل الآتي:

١- مدونة اللغوية العربية **لمدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية**.
٢- مشروع تطوير محرك البحث العربي (نبع).
٣- أنظمة الترجمة الآلية للغة العربية.
٤- نظم التعرف على الأصوات العربية ونطقها.
٥- المقوم الآلي للنص العربي (عبِّر).
٦- أنظمة التعرف على الكتابة العربية المطبوعة.
٧- نظام حساب أوقات الصلاة والتقويم الهجري.
٨- مشروع صاف - تقويم لرسائل الجوال العربية.
٩- محرك بحث الشعر العربي.
١٠- معمل الحماية من الجرائم الإلكترونية.

- **مشاريع تعاونية مشتركة بين المدينة وجهات أخرى**، وتشمل:

١ - مشاريع برنامج أبحاث الاتصالات مع جامعة كالفورنيا، وجامعة كالفورنيا لوس أنجلوس.
٢ -مشروع البريد الإلكتروني بالعناوين العربية (رسيل)، مع هيئة الاتصالات وتقنية المعلومات.
٣- معمل الحاسبات فائقة الأداء، مع جامعة فرانكفورت.
٤- البرمجيات الحرة ومفتوحة المصدر(متاح)، مع برنامج الأمم المتحدة الإنمائي.
٥- المعجم العربي التفاعلي، مع الألكسو.
٦- معمل مجسات الشبكات اللاسلكية، مع المركز الهندي لتطوير الأنظمة الحاسوبية المتقدمة.
٧- تطوير نظم التعلم الآلي للغة العربية، مع جامعة ستانفورد.
٨- التعرف على أصوات الطائرات وتصنيفها، مع جامعة ماغدبورغ، ومعهد فراونهوفر.
٩- تحكم وأمن الأنظمة ذات المراكز المتعددة في بيئات غير آمنة، مع جامعة واشنطن.
١٠- تحليل الشبكات الاجتماعية، مع جامعة كالفورنيا في سانتا بربرا، وجامعة أمستردام.
١١- مركز هندسة البرمجيات، مع جامعة كارنيجي ميلون.

- **الأوراق العلمية المنشورة وبراءات الاختراع**

بلغ عدد الأوراق العلمية المنشورة في المؤتمرات والمجلات العالمية خلال عام ٢٠١١ م للباحثين بمعهد بحوث الحاسب الآلي (٣٧) سبعًا وثلاثين ورقة علمية. كما بلغت طلبات التسجيل لبراءات اختراع تسعة طلبات خلال العام نفسه.

- **أبرز المنتجات**

ضمت قائمة أبرز منتجات معهد بحوث الحاسب الآلي لعام ٢٠١١ م المنتجات التالية:

١- **موقع البريد الإلكتروني العربي** (رسيل. السعودية): ويقدم خدمة البريد الإلكتروني بالعناوين العربية على الإنترنت على نحو تجريبي، ويوفر أهم خدمات البريد الإلكتروني الأساسية المتعارف عليها. ويستفيد من المشروع الباحثون والمهتمون بهذا المجال.

٢- **موقع المدونة العربية** (www.kacstac.org.sa): وتعد النسخة الأولية واجهة تمكن الزائر من استعراض محتوى المدونة، مع توفير الأدوات اللازمة للتعامل مع المدونة. إضافة إلى عرض الإحصاءات وآخر أخبار المدونة. ويستفيد من المشروع الباحثون والمهتمون باللغة العربية.

٣- **موقع ديوان للتحليل الدلالي** (diwan.kacst.edu.sa): ويعد واجهة للمشاريع البحثية التي تُعنى باستكشاف اللغة العربية ونمذجتها، بحيث يسهل على الحاسوب التعامل معها ومعالجتها. ويتصدر هذه المشاريع مشروع نموذج حاسوبي لاستخدام تقنيات الوب الدلالية في تمثيل التقابل الدلالي في القرآن الكريم. يوفر الموقع إمكانية تجربة النماذج والخوارزميات التي طوّرت في المشروع. ويستفيد من هذا المنتج



■ رسيل: البريد الإلكتروني العربي.



■ المدونة اللغوية العربية لمدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية.

الباحثون في مجال معالجة اللغة العربية.

٤- أنظمة للترجمة الآلية متاحة على الإنترنت (translate.kacst.edu.sa): وتوفر الترجمة من اللغة العبرية والفارسية والإنجليزية إلى العربية. ويستفيد من هذه الأنظمة جميع مستخدمي الإنترنت المهتمين.

٥- محرك البحث العربي – نبع (naba.kacst.edu.sa): ويمتاز بامتلاكه فهرسًا أكبر، وإمكانات أكثر؛ لمعالجة اللغة العربية. ويستفيد من هذا المنتج عامة مستخدمي الإنترنت. كما يمكن استخدام المنتج في فهرسة الوثائق الخاصة حسب الاحتياج.

٦- نظام للتعرف الآلي على الكلام العربي ونطقه: وقد هيئ كنظام متكامل؛ للرد الآلي على المكالمات الهاتفية. وتستفيد من هذا المنتج الجهات التي تقدم خدمات عن طريق الهاتف، مثل: البنوك وشركات الطيران وشركات الاتصالات.

٧- نظام آلي؛ لتقويم جودة قواعد البيانات الصوتية: ويستخدم في تقليل الاعتماد على العنصر البشري في تقويم البيانات الصوتية؛ مما يزيد سرعة التقويم. ويستفيد من هذا المنتج الباحثون ومطورو الأنظمة الصوتية.

٨- موقع المعجم العربي التفاعلي (www.almuajam.com): ويوفر معجمًا إلكترونيًّا لكلمات اللغة العربية، يمكن للمستخدم العادي استخدامه، ومناسب للاستخدام أيضًا مع أنظمة معالجة اللغة. ويستفيد من هذا المنتج مستخدمو الإنترنت، والمهتمون بهذا الشأن في المراكز البحثية.

٩- المقوم الآلي للنص العربي – عبرٍّ (abbir.kacst.edu.sa): ويوفر خدمة تقويم الكتابة العربية لثلاثة موضوعات مختلفة بناء على تسعة معايير، هي: الفكرة، والتركيز، وترابط النص، والصياغة، والإملاء، والموضوع، والثراء اللغوي، والاستشهاد، والترقيم. ويستفيد من هذا المنتج الباحثون والتربويون.



■ نبع: محرك البحث العربي.



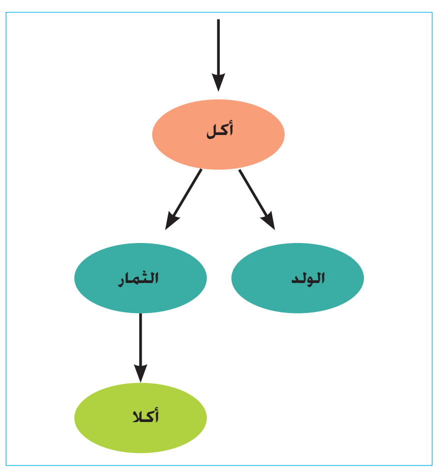
■ عبّر: المقوم الآلي للنص العربي.

١٠- نظام مطور؛ لتحديد مواقيت الصلاة على الأجهزة الكفية (صلواتي): ويوفر خدمة تحديد مواقيت الصلاة حسب تقويم أم القرى، وتحديد القبلة، والتنبيه بوقت الصلاة، والتحويل بين التاريخ الهجري والميلادي، ويعمل على أجهزة آي فون وأندرويد. ويستفيد من هذا المنتج جميع مستخدمي الأجهزة الكفية.

١١- موقع التحليل النحوي للنصوص العربية (cri-nlp.kacst.edu.sa): وهو موقع محدث لتحليل النصوص العربية نحويًّا، حيث يوفر خدمة تحليل النص العربي المدخل بأربع طرق مختلفة، تشمل: تقسيم الكلمات، وتحديد نوعها، والتحليل النحوي. ويستفيد من هذا المنتج الباحثون ومطورو أنظمة معالجة اللغة العربية.



■ صلواتي: نظام تحديد مواقيت الصلاة على الأجهزة الكفية.



■ التحليل النحوي للنصوص العربية.

١٢- نظام تعريفي عن مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية يعمل على الأجهزة الكفية: حيث يوفر معلومات عن المدينة والمعاهد والمراكز التابعة لها، وآخر الأخبار والفعاليات؛ بالإضافة إلى منشورات المدينة، وخريطة تفاعلية لمقر المدينة ومبانيها. كما يتيح التطبيق لموظفي المدينة الوصول إلى بعض خدمات البوابة، مثل: بوابة الموظف، والبريد الإلكتروني. ويستفيد من هذا المنتج المهتمون بمتابعة أخبار المدينة وزوارها، إضافة إلى موظفي المدينة.

• الفعاليات العلمية

نظّم معهد بحوث الحاسب الآلي الفعاليات العلمية التالية:

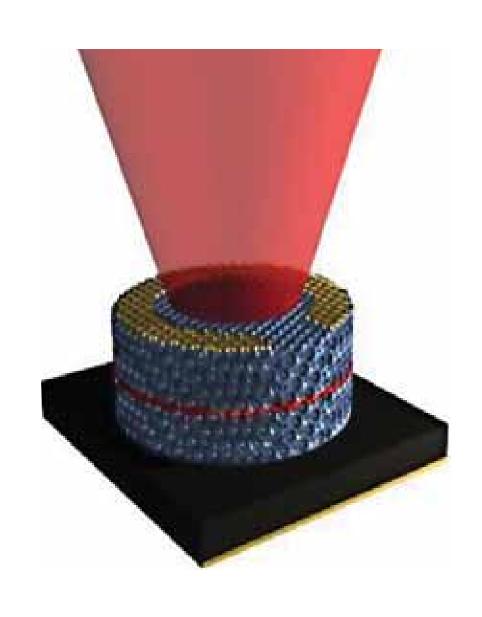
- الندوة الدولية الأولى عن الحاسب الآلي واللغة العربية (٢٠٠٧م).
- الندوة الدولية الثانية عن الحاسب الآلي واللغة العربية (٢٠٠٩ م).
- الورشة الدولية الأولى لتقنيات البرمجيات الحرة/ مفتوحة المصدر (٢٠١٠م).
- المؤتمر السعودي الدولي لتقنية المعلومات (٢٠١١م).
- الورشة الدولية الثانية لتقنيات البرمجيات الحرة/ مفتوحة المصدر (٢٠١١م).

المرجع

http://www.kacst.edu.sa/ar/research/Pages/default.aspx

:: الجديد في العلوم والتقنية ::

بلورات ضوئية ذات خصائص كهربائية وبصرية



تمكن باحثون من جامعة إلينوي، الولايات المتحدة من ابتكار أول بلورات كهروبصرية نشطة ثلاثية الأبعاد (optoelectronically active 3-D photonic crystals) لها خصائص بصرية وكهربائية نشطة، والتي ستفتح آفاقاً جديدة في مجال الخلايا الشمسية والليزر.

يشير (**باول براون Paul Braun**) أستاذ علم المواد والهندسة بجامعة إلينوي إلى أنه تم اكتشاف طريقة لتغيير التركيب الثلاثي الأبعاد للمواد الداخلة في تركيب أشباه الموصلات (semiconductor materials)، وذلك بهدف تفعيل خصائص بصرية جديدة، إضافة إلى تحسين خصائصها الإلكترونية الفعالة.

البلورات الضوئية عبارة عن مواد يمكنها التحكم والتلاعب في الضوء بطرق غير متوقعة؛ نظراً لتركيبها الفيزيائي المميز، كما يمكنها حث الظواهر غير الطبيعية والتأثير في سلوك الفوتونات، وذلك بطرق لا يمكن أن تقوم بها الأجهزة والمواد البصرية التقليدية، إضافة إلى ذلك تعد البلورات البصرية مواد شائعة الاستعمال في عدة تطبيقات، مثل: الليزر، والطاقة الشمسية، والعديد من التطبيقات الأخرى.

نتج عن المحاولات السابقة لابتكار بلورات كهروضوئية ثلاثية الأبعاد أجهزة ذات خصائص بصرية نشطة، وليست إلكترونية نشطة؛ وبالتالي لا يمكنها تحويل الكهرباء إلى ضوء والعكس.

استخدم **براون** وفريقه البحثي مادة زرنيخيد الجاليوم (gallium arsenide- GaAs) – مادة شائعة الاستخدام في أشباه الموصلات – وترسيبها في قالب ممتلىء بكرات صغيرة مدمجة (templates of tiny spheres) بحيث تملأ المادة الفراغات بين الكرات في القالب؛ فتتكون بلورة مفردة من زرنيخيد الجاليوم يزداد نموها من الأسفل إلى الأعلى في عملية تسمى بالتناضد (epitaxy)، والتي تعد عملية شائعة الاستخدام في المصانع؛ لصناعة الرقائق المسطحة، وثنائية الأبعاد الداخلة في تركيب أشباه الموصلات وحيدة البلورة، غير أن **براون** وفريقه البحثي نجحوا في تطوير طريقة؛ لتطبيقها على التراكيب المعقدة ثلاثية الأبعاد.

وبمجرد إكمال تعبئة القالب بالمادة المذكورة أزال الباحثون الكرات، ونتج عن ذلك تكون شبه موصل أحادي البلورة (single-crystal semi-conductor) ثلاثي الأبعاد له ثقوب؛ ومن ثم قاموا بتغطيته بالكامل بطبقة رقيقة جداً من أحد أشباه الموصلات له فجوات حزمية عريضة؛ لتطوير أدائه. ولاختبار هذه التقنية الجديدة في الفريق البحثي البلورة الضوئية ثلاثية الأبعاد (LED) كأول نموذج من نوعه.

يعكف **براون** وزملاؤه على إدخال هذا الابتكار في تطبيقات خاصة؛ مما سيفتح آفاقاً جديدة في أبحاث مصادر الطاقة.

المصدر:-

www.sciencedaily.com (July25, 2011)

تقنية الإلكترونيات والاتصالات والضوئيات

د. حاتم البحيري　　د. عبدالعزيز العثمان



تعد تقنية الإلكترونيات والاتصالات والضوئيات ركيزة من ركائز الاقتصاد القائم على المعرفة، وأساس تبادل المعلومات؛ مما يجعلها ذات أهمية بالغة لسيادة الدول واكتفائها الذاتي. كما تمثل هذه التقنية وسيلة من وسائل تنويع الاقتصاد السعودي القائم بصفة أساس على الموارد الطبيعية، وإيجاد فرص عمل ذات أجور مناسبة لمتطلبات المواطن السعودي. ونظراً لأهمية هذه التقنية للمملكة، فقد أدرجتها ضمن الخطة الوطنية للعلوم والتقنية، التي أقرها مجلس الوزراء في ١٤٢٣هـ / ٢٠٠٢ م ضمن برامجَ التقنيات الإستراتيجية ذات الأهمية الحيوية؛ لتحقيق التنمية في المستقبل.

يرتكز البرنامج الوطني لتقنية الإلكترونيات والاتصالات والضوئيات في مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية على أربعة مفاهيم أساسية هي: نقل، وتوطين، وتطوير التقنية، وبناء الكوادر الوطنية المؤهلة اللازمة لخطة التقنية. ويقوم البرنامج بتنفيذ الخطة المقترحة التي وضعتها السياسة الوطنية للعلوم والتقنية في المملكة، والتي تمتد على مدى عشرين عاماً، حيث قام البرنامج في الأعوام الخمسة الأولى (١٤٢٨-١٤٣٢هـ) بتنفيذ عدد من المشاريع التي من المُتوقع أن تُسفر عن نماذج ومنتجات يمكن تطبيقها بالتعاون مع شريك مناسب من القطاع الخاص، أو تسليمها لحاضنات التقنية؛ لتصنيعها بشكل أفضل.

تطوير خطة التقنية

تم تطوير خطة هذه التقنية بناءً على نتائج ودراسات وورش عمل عُقدت خلال عام ١٤٢٨هـ / ٢٠٠٧م، وأسهمت فيها الجهات المعنية من القطاعين العام والخاص ومشاركين دوليين – مثل: جامعة الملك سعود، وشركة أرامكو السعودية، وجامعة بريستول – إلى جانب إدارة برنامج تقنية الإلكترونيات والاتصالات والضوئيات في المدينة. وفضلا عن ذلك فقد كُلف استشاري في التخطيط الإستراتيجي بوضع العناصر والآليات الرئيسة اللازمة لعملية تخطيط البرنامج، كما دُعي عدد من الباحثين الدوليين البارزين والخبراء الاستشاريين – من جهات ذات العلاقة بالبرنامج – للمشاركة في ورش العمل، مما أسهم بشكل إيجابي في تطوير هذه الخطة، وتقديم المعرفة عن آخر ما توصلت إليه الأبحاث العالمية في مختلف هذه المجالات، فضلاً عن استشرافهم التوجهات البحثية والسوقية المتوقعة في المستقبل لهذا المجال. وقد عرضت بعض الآراء بشأن عملية البحث الذي ينتهي بمنتجات يمكن تسويقها، كما انتهت ورش العمل المنعقدة بتشكيل شراكات جديدة بين الجهات الإستراتيجية ذات العلاقة في المملكة.

أهمية التقنية للمملكة

يمكن معرفة أهمية تقنية الإلكترونيات والاتصالات والضوئيات للمملكة من خلال دراسة بعض المؤشرات ذات الصلة بها والتي تشمل:

● احتياجات المملكة للتقنية

لا يزال مستوى هذه التقنية بالمملكة في مراحله الأولى، مقارنة بالدول المشابهة لها من حيث المساحة والموارد الطبيعية والثراء، ولتحسين هذا المستوى وتلبية الاحتياجات المحلية في هذه المجالات التقنية، ينبغي تطوير القاعدة المعرفية والبنية التحتية للمملكة بشكل كبير من خلال الاحتياجات الرئيسة التي حددتها السياسة الوطنية للعلوم والتقنية، وهي:

■ **الاكتفاء الذاتي**: حيث تنعم المملكة بكثير من المقومات التي تمكّنها من العمل على تحقيق الاكتفاء الذاتي في مجال تلك التقنية، ومنها: توفر المواد الخام، والكوادر المؤهلة، والمعاهد التقنية، والتعليم الجامعي، وارتفاع الدخل القومي، وزيادة عدد السكان، والمساحة الواسعة؛ لذا يجب استغلال كل هذه المقومات في تحقيق اكتفاء ذاتي للمملكة من بعض أوجه التقنية بالغة الأهمية – كضرورة للأمن الوطني– وكذلك في قدرتها على تحقيق التنمية المستدامة والمكانة الاجتماعية، ومن أمثلتها تقنية أمن المعلومات وشبكات الاتصالات.

■ **التنويع الاقتصادي**: حيث يؤدي تحقيق الاكتفاء الذاتي في مجالات تقنية الإلكترونيات والاتصالات والضوئيات إلى تنويع القطاعات الاقتصادية الواعدة في المملكة؛ لذا ينبغي لها أن تعزز تطور وتنوع اقتصادها والاعتماد على أكثر من مصدر ومواكبة التوجهات الاقتصادية العالمية.

■ **تسريع النهضة**: حيث إن نمو التواصل والارتباط الشبكي العالمي يفرض على المملكة اللحاق بركب الدول المتقدمة الرائدة؛ لذا فإن تسريع عجلة النهضة ولحاقها بتطور الدول الأخرى من شأنه تعزيز روابطها بالعالم وتقوية مكانتها العلمية والاقتصادية والسياسية.

● **المعاهد النظيرة المتخصصة**

أطلقت مدينة **الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية** عام ٢٠٠٧م مبادرة إستراتيجية تخطيطية واسعة النطاق؛ لمواءمة أولوياتها في البحث والتطوير بشكل أفضل مع احتياجات المملكة. قام فريق التخطيط بالبرنامج بإجراء دراسة مقارنة مع خمسة مراكز أبحاث عالمية متخصصة – تم اختيارها من المختبرات المدعومة حكومياً والتي تقوم بنشاط مشابه لهذا البرنامج– تتمثل في: منظمة تقنية وعلوم الدفاع (أستراليا)، ومركز بحوث الاتصالات (كندا)، ومعهد أبحاث التقنية الصناعية (تايوان)، ومختبر التقنية والعلوم الدفاعية (المملكة المتحدة)، ومختبر الهندسة الكهربائية والإلكترونيات (الولايات المتحدة الأمريكية)، حيث تتباين هذه المعاهد من حيث نشاطها البحثي وحجمها ونطاق أبحاثها؛ فمنها ما يهتم بالقضايا والمصالح المتعلقة بالأمن القومي، ومنها ما يهتم بالاستخدام المدني للإلكترونيات والاتصالات والضوئيات، أو بالمتطلبات والتطبيقات الصناعية.

● **مؤشرات أخرى**

من أجل الحصول على تصور أوسع لأهمية تلك التقنية، فقد تم تحليل مؤشرات أخرى ذات علاقة لبناء وتطوير الخطة، وهي:

- البحث في أثر النشر وبراءة الاختراع ذات الصلة بالتقنية.
- التعاون الدولي للمملكة.
- مجالات علوم الإلكترونيات والاتصالات والضوئيات.

الأهداف الإستراتيجية للبرنامج

حُددت ثمانية أهداف إستراتيجية لبرنامج تقنية الإلكترونيات والاتصالات والضوئيات بما يوائم أهداف وغايات السياسة الوطنية للعلوم والتقنية بالمملكة، وتتمثل هذه الأهداف في التالي:

- اقتناء أوجه تقنية القيمة المضافة العالية.
- سد الثغرات الراهنة بين الجهات ذات الصلة والمستفيدين.
- إنشاء المختبرات المتقدمة.
- دعم النشاطات البحثية.
- تحديث وتطوير المناهج.
- إعداد وتأهيل الموارد البشرية.
- فتح استثمارات جديدة وإيجاد فرص في السوق.
- إيجاد فرص وظائف متخصصة جديدة.

المبادرات والتقنيات المختارة

تم تصنيف أوجه نشاط برنامج الإلكترونيات والاتصالات والضوئيات إلى نوعين، هما:

● **مبادرات**

تشير المبادرات إلى مختلف مجالات التطبيقات المتعلقة بتخصصات تقنية محددة، وقد تم اختيارها وفقاً لمعايير اختيار محددة – مستخلصة من السياسة الوطنية للعلوم والتقنية – استناداً إلى ثلاثة أنواع من آثار المبادرة أو التقنية وهي: الأثر الإستراتيجي، والأثر الاقتصادي، والأثر العلمي؛ وتم تحديد أربع مبادرات هي:

١- أمن المعلومات.
٢- الاتصالات وشبكات المجسات اللاسلكية.
٣- الليزر وتطبيقاته.
٤- المجسات ومحركات المنظومات الإلكتروميكانيكية المجهرية المتقدمة.

● **تقنيات**

تشير التقنيات إلى مجالات تقنية محددة تخدم العديد من المبادرات، وتم اختيار ست تقنيات للبرنامج هي:

١- الدوائر المتكاملة.
٢- أنظمة الميكروويف.
٣- الحوسبة القابلة للتشكيل.
٤- تصميم وتصنيع ألواح الدوائر المطبوعة.
٥- البصريات الكهربائية.
٦- معالجة الإشارات الرقمية.

تنفيذ الخطة

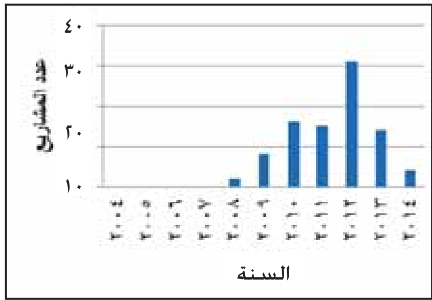
يقوم فريق إدارة البرنامج بتنفيذ الخطة من خلال أربعة عناصر، تشمل:

● **المشاريع المنفذة**

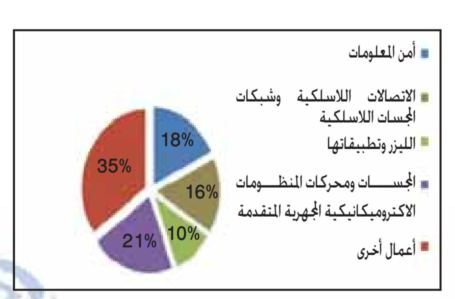
قام الباحثون في البرنامج بتنفيذ عدد من المشاريع التقنية بما يتواكب مع الأهداف الإستراتيجية المحددة لهذه التقنية وذلك بالتعاون مع شركاء محليين وعالميين، مثل: جامعة الملك فهد للبترول والمعادن، وجامعة الملك سعود، وجامعة الملك عبدالله، ووزارتي الداخلية والدفاع، وشركة إنتل (Intel).

ونظرا لتوفر الدعم اللازم لذلك فقد تزايد عدد المشاريع التي يتم تنفيذها في البرنامج من تسعة مشاريع عام ٢٠٠٨م إلى أربعة وثلاثين مشروعاً عام ٢٠١١م، وقد تم الانتهاء من بعض هذه المشاريع، في حين لايزال بعضها قائما، مع توقع الانتهاء من أغلب المشاريع الحالية (حوالي ٣١ مشروعاً) في عام ٢٠١٢م، ويوضح الشكل (١) عدد المشاريع المنتهية حتى عام ٢٠١١م، والمتوقع إنجازها في الفترة من عام ٢٠١٢ وحتى عام ٢٠١٤م، في حين يبين الشكل (٢) النسبة المئوية لعدد المشاريع لكل مبادرة من المبادرات الأربع التي تم تحديدها لخطة التقنية، حيث يتضح أن تقنية المجسات ومحركات المنظومات الإلكتروميكانيكية المجهرية المتقدمة تمثل أعلى نسبة (٢١٪) من مجموع المبادرات. ومن أمثلة المشاريع المنتهية والجاري تنفيذها ما يلي:

■ **مشاريع منتهية:** وتشمل:



■ شكل (١) عدد المشاريع المنتهية حتى عام ٢٠١١م والمتوقع انتهاؤها (٢٠١٢ - ٢٠١٤م).



■ شكل (٢) النسبة المئوية لعدد مشاريع كل مبادرة.



■ شكل (٣): ليزر القرص.

١- تأمين اتصالات الشبكات الافتراضية.
٢- تأمين اتصالات الأقمار الاصطناعية.
٣- تأمين اتصالات شبكات الحاسب الآلي.

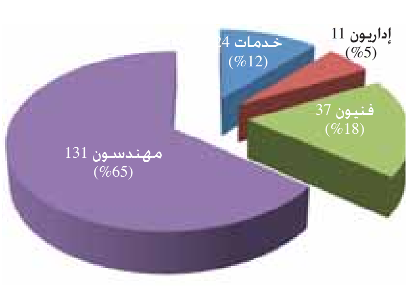
■ **مشاريع مستمرة**: ومنها:

١ - تصميم نظام على رقيقة (SoC) لمعالجات تطبيقات الوسائط والإنترنت.
٢ - تصميم ليزر القرص، شكل (٣).
٣- تطوير تقنيات الإلكترونيات في مجال كفاءة استهلاك الطاقة (بموجب التعاون العلمي مع شركة أنتل).
٤ - تصميم وتطوير نظام تحكم آلي لأنظمة الطيران.
٥- تصميم الرقيقة الرقمية المنخفضة التكلفة لأجهزة قياس الحركة الدقيقة.
٦- تصوير نظام إلكتروميكانيكي لقياس الحركة.
٧- تصميم رقيقة تحكم المستشعرات الكهروميكانيكية.
٨ - تأمين أنظمة اتصالات شبكات الهاتف والفاكس.
٩- تأمين وحماية البيانات المخزنة في الحاسب
١٠- تصميم نظام اتصال متنقل خاضع للتحكم في بيئة اجتماعية حساسة.
١١- نظام ملاحة إلكترونية؛ لمتابعة المواقع والإحداثيات الجغرافية.
١٢- توفير نظام المذياع القابل لإعادة البرمجة.

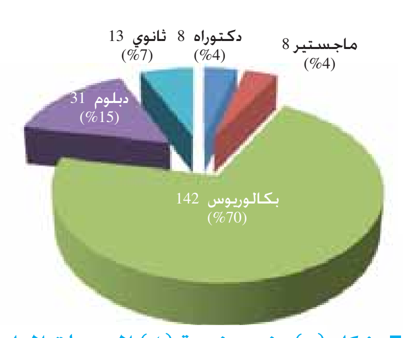
● التوظيف والتدريب

تم توظيف عدد من الكوادر الوطنية السعودية أثناء تنفيذ خطة البرنامج حيث تم تأهيلهم وتدريبهم على العمل ضمن فريق عمل المشاريع المختلفة، مع ملاحظة الزيادة المستمرة في أعداد هذه الكوادر من عام ٢٠٠٤ الى٢٠٠٨م، لتصل إلى ذروتها (٦٢ موظفاً متخصصاً) في عام ٢٠٠٩م، وقد بلغ إجمالي الموظفين ٢٧١ موظف حتى عام ٢٠١١م. يمثل الشكل (٤) نوع ونسبة (٪) التخصصات بالبرنامج، حيث يمثل المهندسون أعلى نسبة (٦٥٪) بين الكوادر الأخرى، في حين يوضح الشكل (٥) نوع ونسبة (٪) الدرجات العلمية التي تم التوظيف عليها، ويمثل حملة البكالوريوس أعلى نسبة (٧٠٪) مقارنة بالدرجات العلمية الأخرى. من جهة ثانية يبين الجدول (١) تصنيفاً لمشاريع البرنامج، وعدد المشاريع المنتهية، والجاري تنفيذها، وعدد الكوادر التي تم تدريبها – من خلال المبادرات الخمس للتقنية – في كل تقنية والذي وصل إلى ٢٢٠ متخصص بنهاية عام ٢٠١١م. ويتضح أن تقنيات المجسات ومحركات المنظومات الإلكتروميكانيكية المجهرية المتقدمة قد حظيت بأكثر عدد من المتدربين (٤٥ متدرباً).

● دعم الوحدات البحثية



■ شكل (٤): نوع ونسبة (٪) التخصصات الوظيفية بالبرنامج.



■ شكل (٥): نوع ونسبة (٪) الدرجات العلمية التي تم التوظف عليها.

مبادرات البرنامج	مشاريع منتهية	مشاريع جاري تنفيذها	متدربون
أمن المعلومات	٤	٥	٣٦
الاتصالات اللاسلكية وشبكات المعلومات	٣	٥	٢٨
الليزر وتطبيقاته	١	٤	٢٨
المجسات ومحركات المنظومات الإلكتروميكانيكية المجهرية المتقدمة	٣	٧	٤٥
أخرى	١٣	٤	٨٣
المجموع	٢٤	٢٥	٢٢٠

■ جدول (١): تصنيف مشاريع البرنامج المنتهية، والجاري العمل بها، وعدد المتدربين بكل برنامج.

أنشأت المدينة عدة مختبرات تقنية تساعد على إنجاز العديد من المشروعات البحثية الجارية في برنامج تقنية الإلكترونيات والاتصالات والضوئيات من خلال القيام بأعمال المعايرة والاختبار والفحص، ومن أحدث هذه المعامل ما يلي:

■ **معمل تصنيع الألواح الالكترونية**: ويقوم بتشغيله فريق عمل وطني من داخل البرنامج،



■ معمل تصنيع الألواح الإلكترونية.


■ غرفة الهوائيات من الخارج.

ويعد من المعامل المثالية في خدمة المشاريع البحثية، و يحقق الشروط الواجب توفرها للحصول على الوثوقية في تجميع الأنظمة الحديثة، ويستخدم في:

- تجميع أنظمة الاتصالات والالكترونيات الحديثة.
- تصنيع الألواح الاليكترونية بأعلى المواصفات العالمية، مع طاقة تصنيع منخفضة .

■ **معمل اختبار الهوائيات:** وهو عبارة عن غرفة - أبعادها (١٨ × ٢٣,٤ × ٢٣,٤م) - عديمة الارتداد لاختبار ومعايرة وفحص العديد من الهوائيات التي بداخلها وذلك بمقارنة قراءات الجهاز المعاير مع مثيله المعياري، ومن ثم الحصول على معامل تعديل الخطأ في تلك القراءات.

تصنع جدران الغرفة من الخشب المغلف بالقصدير، وتبطن بمواد اسفنجية محتوية على الكربون لامتصاص طاقة الموجات الكهرومغناطيسية الصادرة من الهوائيات في نطاق التردد ٣٠٠ ميجاهيرتز – ٤٠ قيقا هرتز. تصمم المواد الإسفنجية بشكل هرمي بحيث يمتص الطرف المدبب منها الموجات ذات التردد العالي.

تستخدم الغرفة عديمة الارتداد في عدة تطبيقات هي:

- فحص خصائص الهوائيات ذات أبعاد تصل إلى ٢ م باستخدام برامج حاسوبية وأجهزة تحرك ميكانيكية دقيقة، ٣٦٠ درجة أفقيا، و ± ٤٥ درجة رأسيا.
- تصميم وتطوير الهوائيات من نوع (spirals, Horns, LPDAS, Patch).


■ غرفة الهوائيات من الداخل.

- تقييم ومعايرة أنظمة الهوائيات المختلفة وإصدار شهادة بيانات موثقة.
- التدريب على فحص واختبار الهوائيات.

● **دعم الجهات البحثية**

قامت مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية بتقديم الدعم المادي لأربعة وثلاثين مشروعاً بحثياً من الأبحاث الوطنية لبعض المراكز البحثية بالجامعات السعودية منذ بداية تطبيق الخطة خلال الفترة من ٢٠٠٨م إلى ٢٠١١م.

● **المخرجات العلمية**

أدى تطبيق الخطة الوطنية لتقنية الإلكترونيات والاتصالات والضوئيات في البرنامج الوطني بالمدينة إلى إنتاج بعض المخرجات العلمية المهمة تتمثل في:

- نشر ١٢ ورقة علمية محكمة في مجلات عالمية ذات مستوى وتصنيف عال.
- تسجيل ٤ براءات اختراع عالمية، وهي:

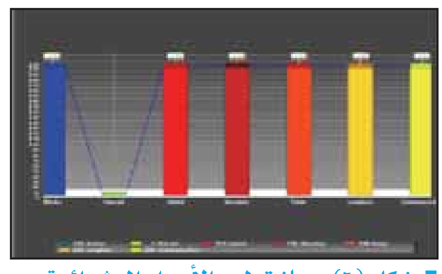
١ - تحكم انتقائي لخدمات الاتصالات اللاسلكية في أجهزة الاتصالات المتنقلة.
٢- اتصال متنقل خاضع للتحكم في بيئة اجتماعية حساسة.
٣ - خدمة التحكم في الاتصالات المتنقلة.
٤- تطوير جهاز قرص ليزر صلب عن طريق ضخ ليزر من نوع دايو.

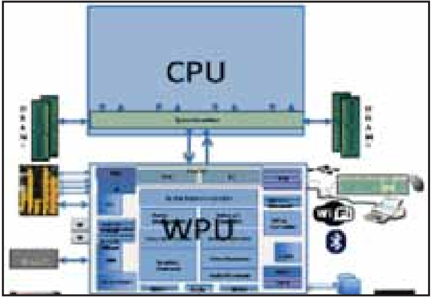
- عقد مؤتمرين دوليين استضافهما البرنامج في عامي ٢٠٠٩م و ٢٠١١م.
- إنتاج العديد من المنتجات الجاهزة للمتاجرة والتسويق، مثل:

١- تصميم جهاز استشعار الحركة بتقنية الحركة الخطية (MEMS).
٢- تصميم جهاز تحكم بأجهزة قياس الحركة الخطية (MEMS).

- إنتاج كم كبير من الأنظمة الهندسية والبرمجية التي تعد ذات حقوق ملكية فكرية يمكن الاستفادة منها في مشاريع المدينة المستقبلية، مثل :

١- إعداد جهاز وطني لتشفير الشبكات.
٢- تطوير جهاز لتوليد الأعداد العشوائية، شكل(٦).
٣- تصميم و بناء معالج إلكتروني لتطبيقات الإنترنت، شكل (٧).


■ شكل (٦) جهاز توليد الأعداد العشوائية.



■ شكل (٧) تصميم و بناء معالج إلكتروني لتطبيقات الإنترنت.

المراجع

- الخطة الوطنية للعلوم والتقنية موقع مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية.
- الأولويات الإستراتيجية لتقنية الإلكترونيات والاتصالات والضوئيات، المؤتمر الدولي الثاني للتقنيات المتقدمة، الرياض نوفمبر ٢٠١١م .
- الخطة الإستراتيجية بالبرنامج الوطني للإلكترونيات والاتصالات والضوئيات (وثيقة داخلية).
- التقرير السنوي لإدارة المشاريع بالبرنامج الوطني للإلكترونيات والاتصالات والضوئيات (وثيقة داخلية).
-http://www.kacst.edu.sa/ar/research/Pages/default.aspx



يمثل قطاع تقنية الفضاء والطيران أحد برامج الخطة الوطنية للعلوم والتقنية، التي أقرها مجلس الوزراء في ١٤٢٣ هـ (الموافق ٢٠٠٢م) لتوطين وتطوير التقنيات الإستراتيجية ذات الأهمية الحيوية لتحقيق التنمية مستقبلاً في؛ المملكة العربية السعودية، وذلك لأهمية هذا القطاع لأي مجتمع مدني وعلاقتها الوثيقة برفاهيته وأمنه واستقلاله. فالنقل الجوي والأنظمة الدفاعية وأنظمة الاتصالات ورصد الأرض بالاستشعار عن بعد وما يرتبط به من أنظمة جغرافية مهمة للتخطيط العمراني والبشري تعد مجالات حيوية إستراتيجية يجب توطينها والتمكن منها وتطويرها.

وضعت المملكة خطة إستراتيجية خمسية؛ لتطوير قدراتها في تقنية الفضاء والطيران (٢٠٠٨ - ٢٠١٣م) تحت إشراف **مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية**، وقد اشتُقت هذه الخطة من الأهداف التي حددتها السياسة الوطنية للعلوم والتقنية، لاسيما هدف: « توجيه دفة البحث العلمي والتطوير التقني لتأمين احتياجات الدفاع والأمن القومي الإستراتيجي مع مراعاة البحث العلمي والتطوير التقني».

تضمنت هذه الخطة جميع جوانب البحث والتطوير والتصنيع وتقديم الخدمات وتنسيق العمل مع عدد من الجهات ذات العلاقة بهذا المجال، مثل: أقسام المجالات الهندسية في الجامعات السعودية، والأجهزة الحكومية المعنية بالفضاء والطيران، والقطاع الخاص. وتتلخص رؤية هذا القطاع في «أن تكون المملكة رائدة على الصعيد الإقليمي في المدى الزمني المتوسط، وعلى الصعيد العالمي في المدى الطويل في أوجه النشاط المتعلقة بالفضاء والطيران التي لا تقتصر على البحث والتطوير، وذلك في ظل الدعم الإستراتيجي من الجهات ذات العلاقة، بما يعزز احتياجات الأمن القومي والتنمية المستدامة في المملكة العربية السعودية في هذه المجالات».

أهداف الخطة

تنقسم أهداف خطة الفضاء والطيران إلى:

● **أهداف إستراتيجية**

تتمثل الأهداف الإستراتيجية للخطة في:

- أن ترتقي المملكة لتصبح من المزودين الرائدين للمنتجات التجارية ومنتجات رصد الأرض.
- تعزيز تنمية قدرات نظام المعلومات الجغرافية على الصعيدين الوطني والإقليمي.
- تصميم وتطوير وتصنيع وتشغيل أنظمة أقمار اصطناعية متنوعة؛ لرصد الأرض، وأقمار اتصالات ذات النطاق العريض.
- تصميم وتأسيس منصات متطورة للطيران؛ لغرض البحث والتأجير وبناء القدرات الوطنية.
- تقديم خدمات المحاكاة الرقمية لأغراض الطيران.
- الإسهام الفاعل في إنشاء قطاع تجاري مزدهر للفضاء والطيران في المملكة قادر على تنفيذ برامج التقنية المتقدمة.

● **أهداف متوسطة**

تتمثل الأهداف المتوسطة لخطة الفضاء والطيران فيما يلي:-

- المشاركة في المهام العلمية الفضائية الإقليمية أو الدولية.
- الاستفادة من الفرص التجارية المتاحة من خلال تقديم أنظمة فضاء توفرها المنظمات الفضائية الأخرى.
- تعزيز مستوى برامج التدريب والتعليم العالي في مجال الفضاء ضمن نطاق المملكة.
- تعزيز الاهتمام والموارد المتاحة لقطاع الفضاء والطيران.
- توسيع نطاق الاستخدام الوطني لمشاريع وخدمات الفضاء والطيران ضمن القطاع الحكومي والصناعي والعامة.

محاور القطاع

يتميز قطاع الفضاء والطيران في المملكة بتسارع التطور التقني وتنامي التنافس فيه،



■ تصنيع القمر السعودي للاستشعار عن بعد (سعودي سات ٣).

وتسعى المملكة إلى أن تكون في طليعة الدول الإقليمية في المجالات الحيوية لهذا القطاع. تتمثل المحاور الرئيسة في هذا القطاع فيما يلي:

● **الفضاء**

يشمل قطاع الفضاء ستة محاور هي:

- رصد الأرض
- رصد القمر والأجرام القريبة
- الملاحة
- الاتصالات السلكية واللاسلكية
- العلوم
- خدمات الإطلاق

● **الطيران**

يشمل قطاع الطيران مجالين هما:

١- الطائرات الخفيفة جداً.

٢- المركبات الجوية بدون طيار.

أقسام وإنجازات القطاع

تم إعادة هيكلة قطاع الفضاء والطيران؛ ليتواكب مع سرعة نمو مشاريع المدينة وتنوعها؛ ليقوم بمهامه على الوجه الأكمل، ويمكن استعراض أهم الأعمال المنجزة والأهداف المتحققة لأقسام القطاع من عام ٢٠٠٨م وحتى الآن فيما يلي:

● **معهد بحوث الفضاء**

تمثلت إنجازات المعهد في:

١- الانتهاء من الأطلس الإحصائي -المكاني- لأمراض السرطان بالمملكة العربية السعودية.

٢- دراسة درء مخاطر السيول والفيضانات عن مدن المملكة.

٣- تحديد مسار الكويكبات من خلال حجبها بواسطة الأجسام السماوية المضيئة.

٤- توظيف تقنيات الجولات الافتراضية في السياحة.

٥- دراسة السطح المرجعي الأفقي في المملكة مستنبطاً من السطح العالمي (ITRF2005).

٦- مشروع نظم المعلومات الجغرافية للمرافق التعليمية.

٧- إنتاج متابعة استهلاك المياه الجوفية المستخدمة لري المزروعات في المملكة.

٨- إنجاز أطلس تعليمي رقمي و ورقي يوضح مراحل طريق الهجرة النبوية، وشرح المعارك والغزوات التي خاضها الرسول محمد صلى الله عليه وسلم.

٩- إنجاز أطلس؛ لتحديد وإبراز المميزات الجغرافية والحيوية والاقتصادية والسياحية والتنموية لكل منطقة من مناطق المملكة.

١٠- العمل على تطوير برنامج يتيح للطلاب السعوديين إجراء تجارب علمية في محطة الفضاء الدولية، وهو عبارة عن تعاون علمي بين المدينة ووزارة التربية والتعليم.

١١- تقديم العديد من الاستشارات لمعظم الجهات الحكومية، وتنفيذ مشاريع متخصصة - خاصة - في مجال الاستفادة من نظم المعلومات الجغرافية.

١٢- تقديم التدريب المتخصص لنظم المعلومات الجغرافية في المملكة.

١٣- تحقيق الإطار الجيوديسي المرجعي العالمي للأرض من خلال تشغيل محطات رصد بالليزر.

● **المركز الوطني لتقنية الأقمار الاصطناعية**

يقوم المركز بدور رائد في مجال توطين وتطوير وتصنيع وتشغيل الأقمار بأنواعها، حيث خطا خطوات كبيرة في هذا المجال من: تصميم، وإنتاج، وإطلاق أقمار صغيرة للاتصال، وذلك مروراً بتصميم وتصنيع أقمار الاستشعار عن بعد إلى تصميم وتطوير أقمار كبيرة للاتصالات ذات النطاق العريض. وقد تم تأسيس مختبرات متكاملة تؤهل المدينة؛ للقيام بالمسؤوليات الوطنية المكلفة بها، مثل: معمل التصوير عالي الطيفية، ومعمل التصميم الإلتزامني، وورش التصنيع المتقدم. ومن أهم الإنجازات والمشاريع المنفذة أو التي يجري تنفيذها من خلال المركز ما يلي:



■ صاروخ الإطلاق دينبر الروسي حاملاً الاقمار الاصطناعية (سعودي سات ٣، وسعودي كومسات٣-٧).

١- تصميم وتصنيع وإطلاق وتشغيل عدة أقمار صغيرة الحجم؛ للاتصال في المدار المنخفض، جدول (١).

٢- مشروع تطوير الجيل الثاني من أقمار الاستشعار عن بعد.

٣- مشروع تطوير أنظمة اتصالات فضائية؛ لتتبع الممتلكات.

٤- مشروع تطوير قمر الاتصالات ثابت المدار.

٥- المشاركة في تحليل نتائج التجربة العلمية مسبار الجاذبية بالتعاون مع جامعة ستانفورد؛ لإثبات نظرية آينشتاين النسبية للجاذبية.

الجدير بالذكر أن جميع الأقمار الاصطناعية التي تم تصنيعها بالمدينة انطلقت عبر منصه الاطلاق بمدينة بيكانور الكازاخستانية على متن الصاروخ الروسي دينبر، وقد حققت نسبه نجاح

القمر	التطبيق	سنة الاطلاق
سعودي سات (١-أ)، و(١-ب)	اتصالات	٢٠٠٠م
سعودي سات (١-ج)	اتصالات	٢٠٠٢م
سعودي سات ٢ سعودي كومسات ١ و٢	استشعار عن بعد تجريبي المرحلة الأولى لمجموعة أقمار الاتصالات كومسات	٢٠٠٤م
سعودي كومسات ٣ إلى ٧ سعودي سات ٣	المرحلة الثانية لمجموعة أقمار الاتصالات كومسات أول قمر استشعار عند بعد	٢٠٠٧م

■ جدول (١) الأقمار الاصطناعية المصنعة بالمدينة.



■ فريق عمل إطلاق القمر (سعودي سات-٣) و(كومسات ٣-٧).

■ رسم تخيلي للقمر السعودي للاستشعار عن بعد (سعودي سات-٣).

عالية في مرحلة التشغيل التي تلي مرحلة الاطلاق. كما تجاوز معظم تلك الأقمار العمر الافتراضي الذي صممت لتحقيقة ولايزال بعضها يعمل ولله الحمد، مما يدل على مستوى الجودة الذي تم الوصول اليها من خلال الاختبار الحقيقي في الفضاء بعد أن تجاوزت الاختبارات المعملية الافتراضية في معامل المركز. فضلاً عن ذلك فإن تلك الأقمار استخدمت فيها تقنيات حديثة تم تطويرها في معامل المدينة، فعلى سبيل المثال تم لأول مرة استخدام تقنيات الخلايا الشمسية للتزود بالطاقة في الفضاء للقمر السعودي سات ١-ج وحققت نجاح تبناه الاخرون في هذا المجال.

● المركز الوطني للفلك

يقوم المركز بمهام بحثية علمية، بالإضافة إلى إسهامه في توعية المجتمع بأهمية الفضاء بشكل عام، ومن أعمال المركز المنجزة والمستمرة ما يلي:

١- المشاركة في برنامج رصد الأهلة الشهري، ويتمثل في تقديم الدعم الفني والمعلومات العلمية المتعلقة بأحوال الهلال وظروف الرصد، ويستفيد من هذه الخدمة المحكمة العليا ووزارة العدل.

٢- إعداد الكتاب السنوي لأحوال الأهلة.

٣- إعداد بيانات الضوء الشمسية والقمرية لعدد من مناطق المملكة.

٤- رصد كسوف الشمس وخسوف القمر والمشاركة بالتغطية الإعلامية لهاتين الحالتين، واستقبال الزوار، والإجابة عن استفساراتهم، وتزويدهم بالمطويات والنظارات الخاصة بالكسوف.

٥- مراجعة وتصحيح وكتابة المقدمة لكتاب (أجرام ميسييه) الذي تم نشره مؤخراً، ويقدم صوراً ومعلومات عن هذه الأجرام السماوية.

● البرنامج الوطني لتقنية الطيران

يتولى هذا البرنامج جميع المهام المتعلقة بمجالات تصميم وتصنيع المنصات الجوية بأنواعها، والقيام بالدعم الفني والتقني للجهات الحكومية والقطاع الخاص، مثل: تطوير نظم المحاكاة الرقمية لمنظومات مختلفة، وبأحدث التقنيات. كما يمتلك المركز معامل متقدمة للتصميم والمحاكاة والتصنيع والاختبار تمكنه من القيام بدوره الريادي، مثل: معمل تصنيع الهياكل بالمواد المركبة، ومعمل نظم الدفع.

تتمثل أهم إنجازات برنامج تقنية الطيران التي تم الانتهاء منها، أو الجاري تنفيذها في الآتي:



■ معمل نظم الدفع.

١- مشروع تطوير مركز دعم اتخاذ القرارات، والذي يهدف إلى توفير بيئة نموذجية ومحاكاة للواقع الحقيقي، وذلك بدعم من برامج وعمليات هندسية متخصصة.

٢- التحليل الرقمي والتشبيه والدراسة الحسابية لخلايا الوقود (SOFC) و(PEM).

٣- دراسة ومحاكاة المزج والخلط غير المستقر للوقود في الحاويات الضخمة.

٤- تطوير برنامج الكود الوطني لديناميكية الموائع.

٥- دراسة التحليل الحراري والميكانيكي للأجزاء المتحركة والأجزاء التابعة لتقنية المحركات.

٦- دراسة تحليلية للأغشية المنتجة باستخدام التقنيات متناهية الصغر (نانونية).

٧- مشاريع متعددة لمنصات جوية.

● مركز أبحاث القمر والأجرام القريبة من الأرض

تسعى المدينة من خلال مشاركتها في مهام هذا المركز إلى التعاون مع جهات وخبرات علمية دولية في الدراسات الخاصة بالقمر، ويشارك المركز في عضوية معهد ناسا لعلوم القمر التابع لوكالة الفضاء والطيران الأمريكية (ناسا) ضمن الجهد الدولي المتميز من خلال التواصل بالشبكة الأكاديمية الدولية لعلوم القمر، وتأسيس برنامج الشبكة الأكاديمية الوطنية لعلوم القمر.

المرجع:

http://www.kacst.edu.sa/ar/research/Pages/default

بحوث علمية

تطوير مواد محفزة حامضية صلبة لألكلة البنزين بالإيثلين

يعرف إيثيل البنزين بأسماء علمية أخرى مثل: فينيل الإيثان أو ألفا- ميثيل التولوين، وهو عبارة عن سائل شفاف عديم اللون له رائحة تشبه رائحة الجازولين.

يستخدم أكثر من ٩٩٪ من الإنتاج العالمي لإيثيل البنزين كمادة وسطية في صناعة مونومير الستايرين الذي يعد من أهم المواد الأولية في الصناعات البلاستيكية مثل صناعة البولي ستايرين والبوليمرات المشتركة مع البروبلين والبيوتادايئين للصناعات المطاطية وغيرها. كما يستخدم أقل من ١٪ من إيثيل البنزين كمادة وسطية في صناعة الأسيتوفينون، وثنائي إيثيل البنزين وإيثيل الأنثراكينون الذي يستخدم كمكون للأسفلت والنفثا، وكمادة إضافة في الجازولين لمنع عملية الدق، ووقود محركات الاحتراق الداخلي، كما يستخدم كمذيب مع الزايلينات في صناعة الدهانات والورنيشات واللكر (Liquors).

بدأت صناعة إيثيل البنزين منذ عام ١٩٣٠م بواسطة شركتي باسف الألمانية، وشركة داو الكيميائية الأمريكية، وازدادت أهمية صناعته أثناء الحرب العالمية الثانية لإنتاج الستايرين المستخدم في صناعة المطاط وذلك عن طريق البلمرة المشتركة مع البيوتادايئين.

يتم إنتاج أكثر من ٩٩٪ من إيثيل البنزين- تجارياً- من ألكلة البنزين بالايثيلين والجزء الباقي يمكن فصله من الزايلينات الناتجة من البترول وقطران الفحم، وغالباً ما تكون وحدتي إنتاج إيثيل البنزين والستايرين مع بعضهما في المنشأة الصناعية.

يتم تفاعل البنزين مع الإيثيلين في وجود مادة محفزة حامضية - أحماض لويس أو أحماض برونستد - في الطور الغازي أو السائل.

كذلك يتم إنتاج حوالي ٤٠٪ من إيثيل البنزين بعملية ألكلة فريدل كرافت للبنزين مع الإيثيلين باستخدام محفز حمض لويس مثل كلوريد الألمنيوم، تتم هذه الطريقة عند نسب مولية (Molal) منخفضة من البنزين إلى الإيثيلين (٢:٥,٣) في الطور السائل عند درجة حرارة تصل إلى ٢٥٠مْ، وعلى الرغم من استمرار العمل في هذه الطريقة إلا أنها تعاني من بعض الصعوبات مثل صعوبة التعامل مع المادة المحفزة والتخلص من نفاياتها، خاصة وأن المادة المحفزة المستخدمة (كلوريد الألمنيوم) لا يمكن إعادة تنشيطها وهي أكالة وملوثة للبيئة. ومن ثم فقد أهتم العلماء بإيجاد مواد محفزة بديلة لتجنب المشاكل السابقة، كما يمكن استخدامها في مفاعل ذي الطبقة الثابتة، وبطريقة مستمرة، ومن أهم الشركات التي بادرت بتطوير مواد محفزة صلبة هي: موبيل- بدجر، ولوماس، وسي دي تك، وداو الكيميائية.

بلغ الطلب العالمي على إيثيل البنزين حوالي ٣٧ مليون طن متري في عام ٢٠١١م، ويتوقع أن يصل إلى حوالي ٣٨ مليون طن متري في عام ٢٠١٥م أي بزيادة تصل إلى ٣,٥٪. وقد بلغ الطلب عليه في المملكة العربية السعودية ٥١٢ ألف طن متري في عام ٢٠١١م، ويتوقع أن يصل إلى ٥٣٧ ألف طن متري في عام ٢٠١٥م.

ونظراً لأهمية إيثيل البنزين في إنتاج الستايرين والبولي ستايرين في الصناعات البتروكيميائية في المملكة، فقد وضعت **مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية** - ممثلة بمعهد بحوث البتروكيميائيات - ضمن خطتها الاستراتيجية مشروعاً لتطوير مواد محفزة حامضية صلبة لعملية ألكلة البنزين بالإيثيلين وذلك بالتعاون مع جامعة اكسفورد ببريطانيا. بدأ هذا المشروع عام ١٤٣١هـ، ومن المتوقع الانتهاء منه عام ١٤٣٦هـ، ويقوم الدكتور **محمد شفيق الكناني** بدور الباحث الرئيس للمشروع.

أهداف المشروع

تتلخص أهداف المشروع في أربعة عناصر هي:

١- تطوير مواد محفزة فائقة الحمضية بإنتقائية وفعالية عاليتين لعملية ألكلة البنزين بالإيثيلين في الطور الغازي عند ظروف تشغيل اقتصادية.

٢-إنتاج إيثيل البنزين بأعلى مردود وانتقائية وذلك بإيجاد الظروف المثلى من نسب مولية مختلفة من البنزين إلى الإيثيلين، ودرجات حرارة، وضغوط، وسرعات فراغية.

٣- دراسة تأثير الظروف أعلاه على بنية المادة المحفزة للحصول على نسبة تحول عالية للقيم مع أقل تشكل للمنتجات الثانوية.

٤- دراسة تأثير الظروف أعلاه على زمن عمر المادة المحفزة.

خطوات المشروع

لتحقيق تلك الأهداف فقد تم في معهد بحوث البتروكيميائيات والمركز المشترك بين المدينة وجامعة اكسفورد (KOPRC) إجراء ما يلي:

١- تحضير مواد محفزة صلبة حمضية ودراسة خصائصها باستخدام مطياف الفوتو إلكترون (XPS) لمعرفة أعداد أكسدة مكونات المحفز والروابط بين عناصره، والامتزاز الفيزيائي والكيميائي لقياس المساحة السطحية وأحجام المسامات، وحيود الأشعة السينية لدراسة البنية البلورية، والتحليل الحراري لدراسة ثباتية المحفز عند درجات حرارة مختلفة.

٢- دراسة فعالية وانتقائية المواد المحفزة في الطور الغازي باستخدام وحدة تجريبية مصغرة تحتوي على مفاعل ذي الطبقة الثابتة عند ظروف مختلفة من نسب مولية للبنزين إلى الإيثيلين، ودرجات حرارة وضغوط وسرعات فراغية مختلفة.

النتائج

تمثلت نتائج المشروع في الآتي:-

١- تحضير مادة محفزة ودراسة خصائصها الفيزيائية والكيميائية.

٢- معرفة وتحديد هوية المركبات الناتجة عن تفاعل ألكلة البنزين بالإيثيلين باستخدام جهاز طيف الكتلة المقترن مع جهاز كروماتوغرافيا الغازية. أما بالنسبة للتحليل الكمي لمنتجات التفاعل فقد تم باستخدام جهاز كروماتوغرافيا الغازية بعد معايرته باستخدام مزائج قياسية من البنزين وإيثيل البنزين ومماكبات ثنائي وثلاثي إيثيل البنزين.

٣- تمت ألكلة البنزين بالإيثيلين وانتقال مجموعة الإيثيل إلى البنزين (Transalkylation) بانتقالية عالية إلى إيثيل البنزين تصل إلى ٩٥٪ مع نسبة تحول للبنزين تصل إلى حوالي ٦٠٪ عند ظروف معينة من درجة حرارة وضغط وسرعة فراغية ونسبة مولية من البنزين إلى الإيثيلين.

٤- مازال العمل مستمراً لرفع نسبة تحول البنزين والإيثيلين إلى أعلى ما يمكن؛ وذلك عن طريق تعديل تركيب وحامضية ومسامات المادة المحفزة، إضافة إلى إطالة عمرها.

الخريج الجامعي في مُجتمع المعرفة

د / سعد علي الحاج بكري   د / حمد بن محمد آل الشيخ



إذا كان الكون الذي خلقه الله - سبحانه وتعالى -، وكانت الديانات التي أنزلها مناهل للمعرفة وثروتها، فإن الإنسان هو المُتلقي لهذه المعرفة وتلك الثروة ينهل منها ما يستطيع أن يستوعب، ويُفكر فيها ويستكشف عناصرها ويستجمع منها مُبتكرات تُمثل معرفة مُتجددة يُمكنه استخدامها والاستفادة منها. وعبر الزمن، لم يتوقف التفاعل بين الإنسان وما منحه الله له في هذا الكون من قدرات وإمكانات، وما أعطى فيها من أخلاقيات توازن بين المعطيات المادية والمعاني الروحية.

أعطى هذا التفاعل الخلاّق، اليوم تراكماً معرفياً غير مسبوق وتسابقاً معرفياً غير محدود، وحاجة إلى إدارة سليمة وحكيمة له ولواقع الحياة المعرفية المُعاصرة، على جميع المستويات بدءاً بالمستوى الشخصي وانتهاء بمستوى العالم بأسره، ولعل الجامعات هي إحدى أهم وسائل هذه الإدارة. يشرح هذا المقال ما يعرف بمجتمع المعرفة وأثره في تقدم البشرية ورفاهيتها، وكذلك الدور المطلوب من خريج الجامعة في إثراء ذلك المجتمع ودور الجامعات في هذا المجال.

مُجتمع المعرفة والإنسان

يُمثل المجتمع الذي نعيش فيه اليوم انطلاقة أولى لما بات يُعرف «بمجتمع المعرفة». ويتصف هذا المُجتمع «بالتطور والتجدد» الذي يواكب تطور المعرفة وتجددها؛ كما يتفاعل أيضاً مع أثر هذا التطور في المُجتمع اجتماعياً واقتصادياً وإنسانياً. وقد جرت محاولات لوضع تصور لمُجتمع المعرفة في إطار «منظومة مُتكاملة» لتسهيل استيعاب جوانبه المُتشعبة وفهم علاقات الترابط فيما بينها، وربما وضع دراسات مستقبلية ومُتكاملة بشأنها[٢،١]. حيث كانت النتيجة تصوراً مُتكاملاً للمنظومة يُوضحه الشكل (١).

■ شكل (١) منظومة مجتمع المعرفة.

تبرز في مركز هذا التصور النشاطات المعرفية الثلاثة: «إنتاج المعرفة ونشرها وتوظيفها»، وتظهر ضرورة تكاملها في دورة مُستمرة تُسهم في تحقيق تنمية مُستدامة في المجالات الاجتماعية والاقتصادية والإنسانية.

وحول هذه النشاطات عناصر رئيسة تُؤثر فيها وتتأثر بها هي «الإستراتيجية والتقنية والمؤسسة والإنسان وبيئة العمل». وتعمل النشاطات مع هذه العناصر في إطار أبعاد رئيسة ثلاثة هي بُعد «الزمان» وتغيراته؛ وبُعد «المكان» واختلاف خصائصه؛ ثم بُعد «التفاعل الحضاري» على مدى بُعدي الزمان والمكان. وتهتم المنظومة أيضاً بقضية التطوير المُستمر، من خلال منهجية لهذا التطوير، ومعايير أو مقاييس تُقيّم عملها وتُسهم في توجيهه الوجهة المناسبة.

وللإنسان في منظومة مُجتمع المعرفة وجود «مُباشر» من خلال العنصر الرئيس المُخصص له والمبين في الشكل (١). وله أيضاً وجود «غير مُباشر» في جميع النشاطات المعرفية والعناصر الرئيسة الأخرى من حولها، وكذلك في أبعاد الزمان والمكان والتفاعل الحضاري، وفي مناهج التطوير ومعايير القياس والتقييم. بما أن الإنسان هو المحرك الرئيس لجميع عوامل المنظومة، فإن كل إنسان يمارس قدراً من التأثير يزيد أو يضعف تبعاً للزمن والعمل الذي يُؤديه والمكانة التي يستطيع الوصول إليها، شكل (٢). فدائرة التأثير الأولى ذاتية، ربما تشمل الأسرة والعلاقات الاجتماعية، ثُم تتوالى الدوائر بعد ذلك مُتضمنة الأثر المهني، والأثر الوطني وصولاً إلى الأثر الدولي. ولا شك أن التعليم المُتقدم وسيلة من وسائل زيادة تأثير الإنسان ضمن هذه الدوائر المُختلفة[٢].



■ شكل (٢) دوائر تأثير الإنسان.

الجامعة والإنسان

لا شك أن التعليم قديم قدم الإنسان على الأرض، ينتقل بين الأجيال من جيل إلى آخر ويمتد عبر الحضارات من حضارة إلى أخرى. ولعل الكثيرين يرون أن التعليم المتقدم يقود إلى مدرسة «أفلاطون Plato» المعروفة «بالأكاديمية The Academy»، التي ظهرت في أثينا «عام ٣٨٧ قبل الميلاد»[٣]، ثم مدرسة «أرسطو Aristotle»، وهو أحد خريجي «أكاديمية أفلاطون»، وتُعرف «بالليسيوم Lyceum» التي ظهرت في أثينا أيضاً «عام ٣٣٥ قبل الميلاد» أي بعد سابقتها بحوالي نصف قرن[٤]. وفي تاريخنا الإسلامي كانت هناك مدراس للتعليم المُتقدم في كُل من: «بغداد ودمشق والقاهرة والإسكندرية وقرطبة». وكان ذلك خلال فترة ما يُعرف بالعصور الوسطى، وهي عصور بدأت بسقوط روما في عام ٤٧٦ م، وامتدت حتى سقوط القسطنطينية عام ١٤٥٣م، وتضمنت حقباً من الظلام المعرفي الدامس في أوروبا[٥].

أسهم التعليم المُتقدم عبر الزمن بتخريج نخبة من البشر استطاعوا إنتاج المعرفة ونشرها وتوظيفها والاستفادة منها. ويقول «فرانك رودس **Frank Rhodes**» المدير السابق لجامعة «كورنيل Cornell»: إن مُؤسسات التعليم العالي «وسيط هادئ ولكنه حاسم في المجتمعات الحديثة»، ويُفسر ذلك بأن هذه المُؤسسات «لا تقوم بإنتاج ما تحتاجه المُجتمعات، لكنها تُعطي المعرفة، وتعد الإمكانات البشرية؛ لتحسين حياة الإنسان والارتقاء بجودتها»[١]. ويُبرز هذا القول الدور المهم لطلاب الجامعات وخريجيها في تنمية المُجتمعات وتوجيه مسيرتها المستقبلية. وتزداد أهمية هذا الدور في الوقت الحاضر نظراً لزيادة اعتماد التطوير على المعرفة، واعتماد المعرفة على مُخرجات مُؤسسات التعليم العالي.

لا يحتاج الإنسان في مُجتمع المعرفة وفي بيئة التنافس المعرفي إلى عقله فقط في استيعاب المعرفة والتفكير فيها وتحليلها والإبداع والابتكار في مجالاتها، بل يحتاج أيضاً إلى «قلبه»، وإلى «الأخلاقيات» وإلى «الحماس» في عمله المعرفي. فالأخلاقيات تُبعد التركيز على المعرفة الضارة، وتُسهم في تجنب توظيفها لأغراض شريرة. والحماس يُعزز العمل المعرفي ومُنجزات الإنسان فيه. وفي هذا المجال، يقول «**رالف إميرسون Ralph Emerson**»، أحد فلاسفة القرن التاسع عشر، «عندما نُصمم بإلحاح وحماس على عمل شيء، فإن هذا العمل يبدو أسهل، وهذا لا يعني أنه أصبح أسهل بالفعل، بل يعني أن إمكاناتنا قد شُحنت وازدادت نتيجة لهذا الإلحاح والحماس»[١]. وعلى ذلك فإن على إنسان مُجتمع المعرفة، وبالذات خريجي الجامعات، استجماع قوة العقل مع قوة القلب في العمل على تطوير المُجتمعات وتعزيز التواصل الإيجابي فيما بينها.

المسألة المطروحة

تبرز، من خلال ما سبق، أهمية دور خريجي الجامعات في مُجتمع المعرفة ومسؤوليتهم عن تطوير حياة الإنسان وتعزيز جودتها. ومن هذا المُنطلق يطرح هذا المقال تساؤلاً حول «من هو خريج الجامعة» القادر على التعامل مع معطيات العصر ومُتطلباته، والمؤهل للإسهام في مسيرة مُجتمع المعرفة المُتجدد. وليس التساؤل عن صفات خريج الجامعة بجديد فقد طرحه آخرون، سواء بشكل «مُباشر» أو «غير مُباشر»؛ كما حاولوا الإجابة عنه، وخرجوا من ذلك بإجابات مُتعددة تتفق في جوانب. غاية هذا المقال هي عرض بعض من أبرز ما طُرح حديثاً من إجابات عن هذا التساؤل، ومحاولة استخلاص إجابة مُتكاملة، ليس فقط عبر تجميع ما ورد في الإجابات السابقة، بل من خلال عرض توجهات وآراء، يُؤمل أن تكون مُفيدة، وتستند إلى منظومة مُجتمع المعرفة ونظرتها المعرفية المُتكاملة.

التعليم العالي ومُؤسساته

يهتم هذا البند بالتعليم العالي ومُؤسساته، أي بمصدر تأهيل خريج الجامعة. ويبدأ بعرض توجهات التعليم العالي للقرن الحادي والعشرين طبقاً لمُؤتمر دولي عقدته «المنظمة الدولية للتربية والثقافة والعلوم: اليونسكو UNESCO». ويُلقي الضوء بعد ذلك على الصفات الرئيسة لأي مُؤسسة تعليم عال مُتميزة أو تسعى إلى التميز على أساس دراسة دعمتها «منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية OECD». ثُم يطرح أيضاً أثر التعليم العالي في المُجتمع من خلال دراسة مسحية أجرتها «هيئة الجامعات الأمريكية AAU».

إعلان المنظمة الدولية للتربية والثقافة والعلوم

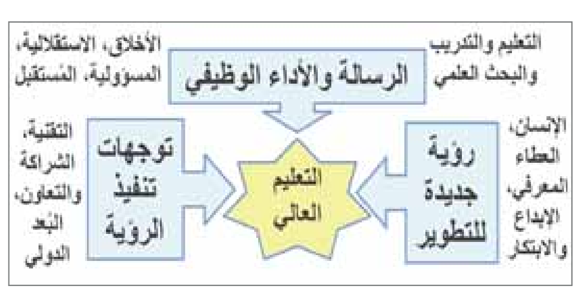
في أكتوبر عام ١٩٩٨م عقدت اليونسكو «مؤتمراً دولياً حول التعليم العالي»، وأصدر المُؤتمر في نهاية مُداولاته بياناً بعنوان «الإعلان الدولي حول التعليم العالي في القرن الحادي والعشرين». وشمل العنوان «١٧ فقرة» موزعة على ثلاثة أبعاد رئيسة هي: «رسالة التعليم العالي وأداؤه الوظيفي، ثُم رؤية جديدة لتطويره، إضافة إلى توجهات لتحويل الرؤية المنشودة إلى واقع ملموس». وفيما يلي جزء من فقرات هذا الإعلان لتعريف عام بمفهوم التعليم العالي المطلوب[٧].

في **بُعد الرسالة والأداء الوظيفي**، تقول فقرة «الرسالة» في الإعلان بأن نشاطات التعليم العالي تشمل «التعليم والتدريب والبحث العلمي»؛ وتُركز فقرة «الأداء الوظيفي» على كُل من «الجانب الأخلاقي، والاستقلالية في العمل، والمسؤولية، إضافة إلى مهمة الإعداد للمستقبل». وفي بُعد «الرؤية الجديدة» للتعليم العالي للقرن الحادي والعشرين، هناك فقرة تهتم «بالتفكير والإبداع»، وفقرة أخرى تُركز على «التطوير المعرفي» في جميع الحقول، ثُم فقرة ثالثة تقضي بالاهتمام «بالإنسان» بمعنى الطلبة والأساتذة، على أساس أنهم اللاعبون المُنفذون للتفكير والإبداع والتطوير المعرفي. وأخيراً، وفي بُعد السعي نحو «تحقيق الرؤية»، هناك فقرة حول الاهتمام «بالتقنية»، وأخرى حول «الشراكة المعرفية»، وثالثة حول «العمل المشترك»، ورابعة حول «البُعد الدولي».

يُعطي ما سبق صورة دولية عامة، ذات أبعاد ثلاثة، حول التعليم العالي في القرن الحادي والعشرين. وتشمل هذه الصورة عناوين رئيسة ضمن كُل بُعد، كما يوضحه الشكل (٣).

● مُؤسسات التعليم العالي المُتميزة

أجرى أحد أساتذة الجامعات الأوروبيين[٨] أجرى دراسة حول صفات مؤسسات التعليم



■ شكل (٣) التعليم العالي في القرن الحادي والعشرين: من إعلان اليونسكو[٧].

العالي المتميزة، التي يطلق عليها عادة اسم «الجامعات البحثية؛ لأنها تركز في أدائها لدورها على «العطاء المعرفي والإبداع والابتكار». وقد دعمت هذه الدراسة ونشرتها «منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية OECD».

توصلت الدراسة إلى أن هناك ست صفات مهمة في الجامعة المتميزة. شكل (٤)، هي:

١- «تقديم تعليم متميز» ويقصد به هنا التعليم الذي يرتكز على عقلية بحثية، بمعنى مُشاركة الطالب في التفكير واستنباط الآراء والعلل.

٢- بحث علمي مُتميز، وهو الذي يتمتع بنظرة بعيدة المدى من خلال اهتمامه بالبحوث الأساسية التي تُسهم في التراكم المعرفي، وإن لم يكن لنتائجها تطبيق مُباشر وفوري؛ ويتمتع في الوقت ذاته بنظرة قريبة المدى عبر الاهتمام بالبحوث التطبيقية التي يُمكن توظيف نتائجها والاستفادة منها دون تأخير. وفي إطار صفتي «التعليم» و«البحث العلمي» هناك صفة ثالثة للجامعة المتميزة هي الاهتمام.

٣- «الدراسات العليا» التي تعمل على تأهيل النخبة وتعزيز الإبداع والابتكار والعطاء البحثي.

٤- «تعدد الحقول المعرفية في الجامعة»، ويتيح إمكانية التعاون بين الحقول المختلفة المشكلات لحل كثير من المشاكل التي يواجهها الإنسان. فليست مشكلات الحياة تخصصية دائماً، بل أغلبها، متعدد التخصصات، والأمثلة على ذلك تحيط بنا من كل جانب، من بينها مشكلة المرور وازدحام السيارات في الطرقات ومخالفات أصحابها ومآسيهم.



■ شكل (٤) صفات الجامعة المتميزة: دراسة دعمتها OECD[٨].

٥- «البعد الدولي» وتعني العلاقة المعرفية مع جامعات ومؤسسات معرفية متعددة في الدول المختلفة.

٦- «مصادر الدخل» ويبرز قدرة الجامعة، عبر نشاطاتها وسمعتها، على تحقيق دخل يدعم طموحاتها من مصادر مُتعددة.

● **أثر التعليم العالي في المُجتمع**

قامت «هيئة الجامعات الأمريكية AAU» بدراسة مسحية حول «أثر التعليم العالي على المُجتمع» شملت شخصيات من الكُتّاب وقادة الرأي، ومن أصحاب المراكز الحساسة من صانعي السياسات في مُختلف المجالات، وكذلك من رجال الأعمال[٩].

أشارت نتائج الدراسة إلى أن للتعليم العالي آثاراً مُتعددة ومُتكاملة، شكل (٥) تتضمن:

١- الأثر الاقتصادي ويتمثل في «دعم الابتكار وتعزيز الأداء الاقتصادي والحد من البطالة».

٢- الأثر الاجتماعي ويشمل «تحسين الصحة العامة، والحد من الجريمة، وتحفيز العمل التطوعي في خدمة المُجتمع».

٣- الأثر الإنساني ويتضمن «حياة ثقافية أغنى، ومرونة أكبر في التعامل مع قضايا الحياة».

٤- الأثر الدولي ويتمثل في «فهم أفضل للعالم والمنافسة في أرجائه بشتى المجالات، ومُتطلبات هذه المنافسة». وبالطبع فإن الجامعات وخريجيها يختلفون في مدى هذا التأثير، وعليهم فهم عوامل المنافسة فيه، وتقديم ما يُعطيهم دوراً أفضل.

خريج الجامعة

وضعت «هيئة الجامعات والكليات الأمريكية AAC&U»، عام ٢٠٠٥م، في مُبادرتها حول «التعليم المُنفتح والوعد الأمريكي LEAP»[١٠]. عدة توصيات تسعى إلى تطوير إمكانات خريجي الجامعات والكليات المرتبطة بالهيئة. وتضم هذه الهيئة الكليات الجامعية الأمريكية وليس الجامعات فقط كما هو الحال في «هيئة الجامعات الأمريكية AAU» إذ تضم أكثر من «ألف ومئة جامعة وكلية». وقد تلت هذه المبادرة دراسة لما أوردته المبادرة حول خريج الجامعة على أساس مُتطلبات سوق العمل[١١]. ومن أهم التوصيات مايلي:-

أثر اقتصادي: الإبداع والابتكار والحد من البطالة
أثر اجتماعي: تحسن الصحة، الحد من الجريمة، خدمة المجتمع
التعليم العالي
أثر إنساني: حياة ثقافية أغنى، مرونة أكبر في التعامل مع قضايا الحياة
أثر دولي: فهم العالم وموقع تنافسي أفضل

■ شكل (٥) أثر التعليم العالي: دراسة دعمتها AAU[٩].

● **التعليم المُنفتح**

تُعرِّف مُبادرة التعليم المُنفتح مفهوم هذا التعليم عبر صفات رئيسة أربع، ومسؤوليات رئيسة أربع أخرى لخريجيه شكل (٦)، وذلك لما يلي:-

■ **الصفات الرئيسة:** وتتضمن ما يلي:-

١- «معرفة أو ثقافة واسعة النطاق» وغير محدودة بالتخصص فقط.

٢- «فهم عميق للأخلاق والقيم الإنسانية».

٣- «اهتمام بالمواطنة والشراكة في الحياة العامة».

٤- «التمتع بالمهارات المناسبة» للتعامل الاجتماعي والمهني، ومن ذلك مهارات الاتصال، والتعامل مع معطيات تقنيات المعلومات.

■ **المسؤوليات الأربع:** وتتضمن ما يلي:-

١- المسؤولية «الأخلاقية» تجاه الذات وتجاه الآخرين.

٢- المسؤولية «الشخصية والاجتماعية» تجاه التطور والتنمية.

٣- مسؤولية «التعلم المُستمر» والاستجابة للمُستجدات.

٤- مسؤولية الالتزام «بالمواطنة» ليس بالمحلية فقط بل بالعالمية أيضاً.

ويُلاحظ فيما سبق التوافق بين الصفات والمسؤوليات، ففي الصفات معرفة تُغذي «العقل»، وفي المسؤوليات روح تتعامل مع القلب، وللاثنين

مكانة في حياة الإنسان، ينبغي الاهتمام بها.

● **خريج التعليم المُنفتح**

تستند مُبادرة «التعليم المُنفتح» إلى ما سبق؛ لتُعطي مُتطلبات مُحددة يُفترض توفرها في الخريج. وتنقسم هذه المُتطلبات إلى أربعة أقسام رئيسة هي:

١- المسؤولية وتتضمن مُتطلباتها قضايا: «الأخلاق والسلوك الإنساني، والمواطنة والحياة العامة، والثقافات العالمية ومسألة المُنافسة، إضافة إلى التأسيس لمهارات التعلم مدى الحياة».

٢- «الثقافة العامة» وتشمل توفر معرفة عامة في حقول: «العلوم، والرياضيات، والعلوم الاجتماعية، والعلوم الإنسانية، والتاريخ، واللغات، والفنون».

٣- «المهارات الفكرية والتطبيقية» ويتطلب: «وضع التساؤلات المناسبة لتحليل المُشكلات المطروحة وحلها، والتفكير النقدي والإبداعي، والتواصل الشفوي والكتابي، والثقافة الكمية، والثقافة المعلوماتية، والعمل الجماعي ضمن فرق عمل لكل منها دور يتكامل مع أدوار الآخرين».

٤- «التعلم التكاملي» ويتطلب «استخدام المعارف والمهارات، والقدرة على إجراء الدراسات العامة والتخصصية عبر أساليب التحليل والتجميع في إطار مُتكامل تبعاً للحاجة».

ويُعطي الشكل (٧) تلخيصاً للمُتطلبات الأساسية التي يجب أن يتمتع بها خريج التعليم العالي تبعاً لمُبادرة «التعليم المُنفتح».

● **المُتطلبات واحتياجات المُجتمع**

تقول الدراسة[11]: إنها وضعت «مُبادرة التعليم المُنفتح» على «شاشة الرادار»؛ لفحصها على أساس احتياجات المجتمع. وقد اهتمت الدراسة بهذه الاحتياجات من خلال بُعدين رئيسين هما:-

■ **بُعد سوق العمل والتوظيف:** ويشمل ما يلي:-

١- «مهارات الاتصال».

٢- «الثقافة العلمية».

٣- «مهارات التفكير وطرح المشكلات وتحليلها تحليلاً علمياً ومُسبباً».

٤- «التوجه نحو الابتكار».

٥- «القدرة على التواصل» في بيئة تعددية.

٦- «التفاعل الثقافي» مع الآخرين.

■ **بُعد المواطنة:** وقد أوضحت الدراسة قصوراً في معلومات الخريجين حول «القوانين والحياة المدنية»، ورأت ضرورة الاهتمام بها.

وبالنظر إلى المُتطلبات التي تطرحها مُبادرة التعليم المنفتح من جهة، واحتياجات المُجتمع من جهة أُخرى يوجد توافق بين الاثنين، لكن المعيار يكمن في تحويل المتطلبات والأفكار إلى واقع ملموس. ويُعطي الشكل (٨) نظرة عامة إلى مُتطلبات السوق ومُتطلبات المواطنة التي يجب أن يتمتع الخريج بالإمكانات اللازمة للاستجابة لها على أفضل وجه مُمكن.

توجهات الجامعات المرموقة

يمكن استعراض توجهات بعض الجامعات المرموقة في هذا المجال سعياً وراء اكتساب أبعاد جديدة لرؤية الموضوع المطروح، وذلك كما يلي:-

● **جامعة كاليفورنيا- بيركلي**

صدر في عام ٢٠٠٠م تقرير عن جامعة - كاليفورنيا- بيركلي، عن التعليم على مستوى برامج درجة البكالوريوس، وضعته لجنة تم تشكيلها خصيصاً للسعي إلى تطوير هذه البرامج. وقد طرح التقرير ست خصائص، جدول (١)، يجب توفرها في خريج هذه البرامج. وتشمل هذه الخصائص موضوعات ترتبط: بسعة «الاطلاع»، والتعامل مع «المعلومات»، و«البحث العلمي»، والعمل ضمن بيئة «تعاونية»، والقدرة على «التفكير» السليم، والتعامل مع «المشكلات» واتخاذ القرارات المناسبة في إطار «أخلاقي».

وفي تعليق لإحدى خريجات الجامعة بعد مُضي ثلاثين عاماً على تخرجها، حول ما اكتسبته من الجامعة خلال دراستها، أوردت الخريجة ثلاثة أمور رئيسة[9]، هي:

١- «القدرة على طرح الأسئلة» والمقصود هنا كيفية البحث عن المزيد من المعلومات في القضايا المطروحة.

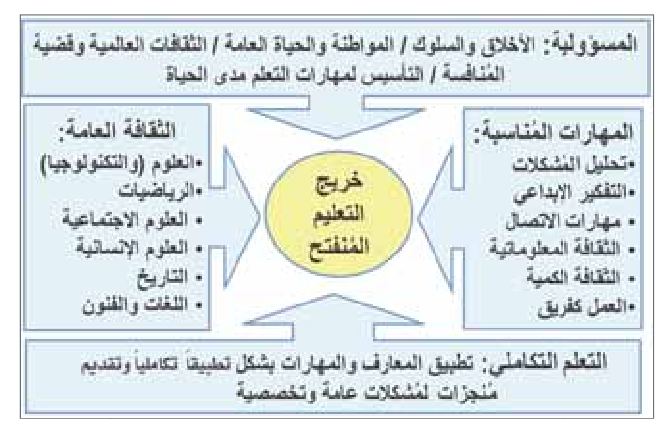
٢- «التعامل مع الحالات المُلتبسة أو الغامضة» بمعنى التفكير والتقييم ووضع الاحتمالات.



■ شكل (٨) متطلبات تأهيل الخريج: العمل المهني والمواطنة (LEAP)[11].



■ شكل (٦) التعليم المُنفتح: مفهوم (LEAP)[15].



■ شكل (٧) متطلبات خريج التعليم المنفتح: تطلعات (LEAP)[10].

الاطلاع على	الفنون / الآداب / الرياضيات / العلوم الطبيعية والاجتماعية (مدير بركلي أضاف "التقنية")
التعامل مع المعلومات	البحث عن المعلومات / تحليلها واستخراج المتطلبات / تقييم معلومات مستخرجة من حقول مختلفة وتقديمها بطرق متعددة
البحث	فهم إجراءات البحث وكيفية توليد (إنتاج) المعرفة
التعاون	العمل بالتعاون مع الآخرين والقدرة الإبداعية على التفاعل مع البيئة
حل المشكلات	حل مشكلات واتخاذ القرارات مع أخذ العوامل الاجتماعية والأخلاقية في الاعتبار
التفكير	التعامل مع الحالات الملتبسة (جوانب غامضة) والتفكير بصورة مرنة، والتطور الفكري عبر الحياة

■ جدول (١) الصفات المستخدمة في خريج بركلي Berkeley[١٢].

٣- «القدرة على تحليل القضايا المُعقدة إلى العناصر المكونة لها» بمعنى الفهم العميق وليس السطحي لمثل هذه القضايا. ومن الواضح أن هذه الأمور الثلاثة تدور في إطار التفكير والسعي إلى تكوين رؤية مُتكاملة لقضايا الحياة تُساعد على اختيار التوجهات السليمة.

● **جامعة كارنيجي ميلون**

ألقى رئيس جامعة «كارنيجي – ميلون» التي تعدأحدى أهم الجامعات التقنية في العالم مُحاضرة حول الجامعة في احتفال لخريجيها السابقين عام ٢٠٠٨م، وطرح في هذه المُحاضرة خصائص ثلاث تُميز جامعته عن الجامعات الأخرى، جدول (٢)، هي:-

١- «التركيز بشكل رئيس على الموضوعات والمشكلات التي تهم المُجتمع وتُؤثر فيه» محلياً ودولياً أيضاً؛ وهذا يحمل بالطبع معنى عدم التركيز على الموضوعات والمشكلات غير المُؤثرة. وعلى هذا الأساس فإن الدراسة الجامعية تكون أكثر فاعلية وتأثيراً في المُجتمع، ويكون الخريج أكثر قدرة على التفاعل مع القضايا المهمة.

٢- «التعاون بين أقسام الجامعة على التعامل مع مشكلات المُجتمع من جميع جوانبها». وبذلك تكون أقسام الجامعة مفتوحة على مصراعيها فيما بينها، وهذه استجابة لطبيعة مشكلات الحياة التي كثيراً ما ترتبط بتُخصصات مُتعددة؛ مما يجعل خريج الجامعة أكثر قدرة على استيعاب الصورة المُتكاملة لأي مُشكلة مطروحة، والتعامل معها من هذا المُنطلق.

٣- الحماس والتعود على العمل الدؤوب والجاد؛ لأنه بغير ذلك لا يُمكن إنجاز الأمور بالكفاءة والفاعلية المطلوبة.

● **جامعة المكسيك**

في محاضرة ألقاها عام ٢٠٠٦م، نقل رئيس جامعة كاليفورنيا - بيركلي عن رئيس جامعة المكسيك قوله، في مناسبة لقاء بين رؤساء الجامعات، ما يلي: «إن أهم صفة يجب أن يكتسبها خريج الجامعة هي القدرة على التفاعل بكفاءة مع التعدد الثقافي»، وذلك على مستوى الأوطان مُتعددة الثقافات وعلى مستوى العالم بأسره. ويرى المحاضر أن هذا الأمر، وإن كان مُستغرباً لأول وهلة إلا أنه مهم للغاية ولا بُد من السعي إلى الالتزام به. وبالنظر إلى الموضوع بشيء من العُمق، خصوصاً في العصر الذي نعيش فيه، يتضح أن نشاطات العالم تتكامل في قضايا كثيرة عبر وسائل المواصلات وأجهزة الاتصال وشبكاتها؛ وأن نتيجة ذلك ضرورة أن يكون الإنسان، وبالذات المُتعلم، قادراً على «التحرك بفاعلية بين الثقافات المُختلفة». وقد يُسهم هذا الفهم الثقافي، وعبر التعاون مع الآخرين، في تعزيز التفاهم العالمي والسلام بين الحضارات، بدل الصراع فيما بينها.

تأهيل خريج الجامعة

بالنظر إلى وجهات النظر المطروحة من مصادر مُختلفة حول التعليم العالي وخصائصه واحتياجات خريجيه وصفاتهم المأمولة، لا بُد من وقفة تأمل وتفكير تُساعد على وضع إجابة مُتكاملة عن التساؤل «من هو خريج الجامعة في إطار توجهات مُجتمع المعرفة، وكيف نستطيع أن نصل به إلى التأهيل المطلوب». وقبل أن ننطلق نحو الإجابة عن هذا التساؤل، يجب الإشارة إلى أن ما طرح من معلومات كان حول «خريج الجامعة» دون التطرق إلى التخصص المهني. والمقصود هنا أن الموضوع يشمل جميع الخريجين من مُختلف التخصصات الأدبية والعلمية وكل ما يرتبط بها. والمنطلق في ذلك أن خريج الجامعة سيعمل في مجاله التخصصي كمهني من الدرجة الأولى، وستزداد خبرته وقيمته وتأثيره فيه مع الزمن، كما هو موضح في دوائر التأثير المُعطاة

حل المشكلات المؤثرة	التركيز على التعامل مع المشكلات الهامة والعمل على حلها
	الأهمية لتأثير الجامعة وليس لعدد الأوراق العلمية
التعاون (بين التخصصات)	التعاون بين التخصصات والأقسام المختلفة في العمل على إيجاد حلول المشكلات المؤثرة ذات العلاقة
العمل الجاد	العمل بجد وحماس ودون ملل

■ جدول (٢) توجهات التميز في جامعة كارنجي – مليون CMU[١٣].

في الشكل (٢). ويتطلب ذلك تميزاً ليس فقط في التخصص بل في المهارات المُساعدة على ممارسة العمل في هذا التخصص، وكذلك في أخلاقيات هذه المُمارسة وخدمة المُجتمع.

يُمكن الإجابة عن هذا التساؤل فيما يلي:

● **التأهيل المطلوب**

على أساس نشاطات «دورة المعرفة» وما طرح سابقاً، يجب تأهيل خريج الجامعة بالقدرة على «إنتاج المعرفة»، و«اكتسابها»، و«التعامل معها وتوظيفها والاستفادة منها» ليس فقط في مجال تخصصه بل في قضايا الحياة المُختلفة التي يُمكن أن يواجهها. ولذلك يحتاج خريج الجامعة إلى «معرفة» يُمكن وصفها «بالثقافة المُتكاملة». التي ترتبط «بالأخلاق والسلوك»، و«المعارف العامة»، و«المهارات المُناسبة». ويحتاج الخريج بالإضافة إلى ذلك إلى روح «المسؤولية والالتزام» ضمن دوائر التأثير المبينة في الشكل (٢)، والتي يُمكن أن يصل إليها.

وبنظرة إلى ما سبق من مُنطلق احتياجات النشاطات المعرفية، نجد أن نشاطات «إنتاج المعرفة» تحتاج إلى «مهارات التفكير والتحليل واتخاذ قرارات متوازنة حكيمة في قضايا الحياة، مقرونة بتوجهات الإبداع والابتكار». أما نشاطات «اكتساب المعرفة» فتحتاج إلى «مهارات البحث عن المعرفة والتعلم الذاتي»، فالتعلم الذاتي قضية يجب أن تحيا مع الإنسان، يطّلع من خلالها على المتغيرات والمستجدات ويعمل على مُتابعتها والاستجابة لها. أما بخصوص «التعامل مع المعرفة والعمل على توظيفها»، فإن المعرفة دون تفعيل أو توظيف تبقى بدون قيمة، فقيمة المعرفة تأتي من استخدامها في التطبيقات المُختلفة(٢). ولهذا يحتاج خريج الجامعة إلى «مهارات الاتصال مع الآخرين والتفاعل الثقافي معهم والتعاون والعمل المُشترك والشراكة المعرفية»؛ ويحتاج بالإضافة إلى ذلك إلى «مرونة في التفكير»؛ للانتقال بالمعرفة من برودة الأوراق إلى حرارة الحياة.

ومما سبق الإشارة إليه فإن التأهيل في المجالات سابقة الذكر يجب أن يقترن «بحماسة القلب، والعمل بجد وإخلاص، وبروح المسؤولية الأخلاقية» تجاه الذات وتجاه الآخرين وتجاه المُجتمع، بحيث يكون هذا التأهيل مفيداً للجميع

وعلى جميع مستويات التأثير المبينة في الشكل (٢)، ويُعطي الشكل (٩)، هيكلاً مُتكاملاً للجوانب المطلوبة في تأهيل خريج الجامعة؛ ليكون العنصر الفاعل والمُؤثر الذي يُمكن من خلاله تعزيز فوائد التعليم العالي وآثاره «الاقتصادية والاجتماعية والإنسانية والدولية» المطروحة فيما سبق.

● الوصول إلى التأهيل المطلوب

يحتاج التأهيل المطلوب إلى تطوير العمل في الجامعات ومُؤسسات التعليم العالي على النحو التالي:

١- «إستراتيجية» جديدة يجري الالتزام بها.

٢- «تقنيات حديثة» داعمة للتواصل ولتعزيز النشاطات التعليمية والبحثية.

٣- «مؤسسات» متجددة تستجيب للمتغيرات «بالفعل وليس فقط برد الفعل»، وتشمل الكليات والأقسام وحاضنات الإبداع والابتكار وتوظيف المعرفة.

٤- «إنسان» مؤهل ومتحمس، ومتجدد أيضاً، مثل: «المدرس» المُتجدد والقادر على العطاء بالأسلوب المناسب، و«الطالب» الجاد ليس في تلقي المعرفة فقط، بل في التفاعل معها والبحث عنها والاستفادة منها، والإداري المتفهم الذي يسهل الأعمال ذات الأهمية.

٥- «بيئة» مُتجددة من النشاط والالتزام والمرونة في تقبل الأفكار الجديدة والاستفادة منها.

إن التطوير المنشود على محاور العناصر الخمسة سابقة الذكر يحتاج أيضاً إلى «منهجية» عمل متواصل، وإلى مقاييس للتقييم والمتابعة وضبط التوجهات نحو الاتجاه الصحيح، مع أخذ أبعاد الزمان والمكان والتفاعل الحضاري في الحسبان، شكل (١٠).

نظـرة مستقبليـة

يمكن تلخيص ما هو مطلوب من «خريج الجامعة» في أربعة أمور هي:

١- أهمية هذا الخريج والذي يعد مشروعاً للعطاء المعرفي والإسهام في التنمية والتقدم اقتصادياً واجتماعياً وإنسانياً ودولياً، ولاشك أننا نريد لكل خريج أو لكل مشروع معرفي أن يكون ناجحاً ومعطاءً يسهم في بناء المستقبل الأفضل المنشود.

٢- يحتاج الخريج الجامعي؛ كي يكون مُهماً ومُؤثراً إلى «ثقافة متكاملة» (أخلاق وسلوك، وعلوم مُختلفة، وأدب وموضوعات إنسانية، وثقافة مواطنة محلية وعالمية، ومهارات في التفكير والإبداع والتواصل، والتعامل مع التقنية، والتقييم والقياس بالأرقام، والتعلم الذاتي، وغير ذلك).

٣- ضرورة التحلي «بالمسؤولية»، وهي قضية ترتبط بتوجهات الخريج، وروح الحماسة والإخلاص والعطاء لديه.

٤- أهمية «التنفيذ» ليهتم بتفعيل «الثقافة» العامة في إطار «المسؤولية» من أجل تقديم النتائج المرجوة.

تم مناقشة تأهيل خريج الجامعة استجابة للمتطلبات التي طرحناها، ووضعنا ذلك في إطار مؤتمر المعرفة وقدمنا مقترحات بشأن هذا التأهيل، نأمل أن تأخذ طريقها إلى التنفيذ. ولعلنا نتساءل ماذا لو استطعنا تأهيل خريجي الجامعات بجميع المُتطلبات ليصبح لديهم «ثقافة مُتكاملة» وروح «مسؤولة» «وقدرة على التنفيذ». إذا استطعنا ذلك، فلنا أن نتوقع بروز قوة قادرة على التنمية والتطور الاقتصادي والاجتماعي والإنساني والدولي. ثُم ماذا لو استطعنا أن نوسع دائرة التعليم الجامعي للحصول على المزيد من الخريجين. إذا استطعنا ذلك، ستزداد بالطبع فرص التنمية والتطور، لأننا سنمتلك النوع والكم معاً.

المراجع

١- سعد علي الحاج بكري، منظومة مُجتمع المعرفة في عيون تأمل وعقول تأمل، برنامج مُجتمع المعرفة، جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية، ٢٠٠٨م.

٢- سعد علي الحاج بكري، "كيف ننظر إلى منظومة مُجتمع المعرفة"، مجلة "الدوحة"، قطر العدد ٢٢، أكتوبر ٢٠٠٩م.

3. Plato Academy: http://en.wikipedia.org/wiki/Platonic_Academy, (Accessed 2009)

4. Aristotle Lyceum http://en.wikipedia.org/wiki/Aristotle#Life, (Accessed 2009)

٥- سعد علي الحاج بكري، التحول إلى مُجتمع المعرفة، مكتبة الملك عبد العزيز العامة (سلسلة الكتب المُحكمة)، الرياض، المملكة العربية السعودية، ٢٠٠٥

6. F.H. Rhodes, The Role of the American University: The Creation of the Future, Cornell University Press, USA, 2001.

7. UNESCO: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, "World declaration on Higher Education for the 21st century: vision and action", Adopted by: World Conference on Higher Education, 9th October, 1998, www.unesco.org/education/edicprog/wche/declaration_eng.htm (Accessed 2009).

8. J. Taylor, «Managing the unmanageable: the management of research in research-intensive universities», Higher Education Management and Policy, Vol. 18, No. 2, OECD, 2006.

9. R.J. Birgeneau, "Undergraduate education", University of California: UC, Berkeley, 2006, Apple iTunesU (Accessed 2009).

10. AAC&U: Association of American Colleges and Universities, LEAP: Liberal Education and America's Promise, 2005, http://www.aacu.org/core_commitments/index.cfm (Accessed 2009).

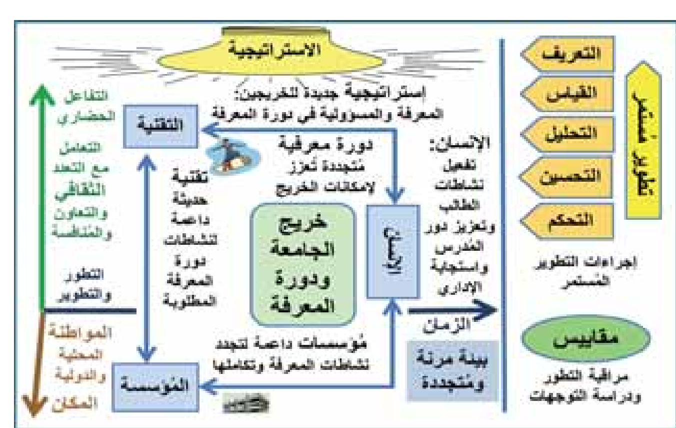
11. Schneider C.G. and Humphreys D., "Putting liberal education on the radar screen", September 2005, http://lists.extropy.org/pipermail/paleopsych/2005-September/004253.html (Accessed 2009).

12. Berkeley Graduate, Report of the Commission on Undergraduate Education, University of California, Berkeley, 2000.

13. J. Cohon, "President's address and the future of the university", Carnegie- Mellon University, Pittsburgh, 2008, Apple iTunesU (Accessed 2009).



■ شكل (٩) خريج الجامعة ودورة المعرفة.



■ شكل (١٠) تأهيل خريج الجامعة في إطار منظومة مجتمع المعرفة.

التطور التقني ودوره في تعزيز التنمية

د. محمد مراياتي



يحتاج تحقيق التنمية المستدامة إلى نظرة جديدة للعلوم والتقنية بغرض تسخير حقولها كافة؛ لمعالجة القضايا المستجدة اجتماعياً واقتصادياً وثقافياً وأمنياً وبيئياً، غير أن النظرة التقليدية في هذا المجال لم تعد صالحة للقرن الحادي والعشرين، وإن هذا يتطلب إعادة النظر في أولوية العلوم والتقنية اكتساباً واستثماراً.

مع التحول العالمي نحو مجتمع المعرفة (العلوم والتقنية) والاقتصاد القائم على المعرفة، أصبحت التقنية من أهم القواعد التي تُبنى عليها التنمية الاقتصادية والاجتماعية. وتلعب التقنية دورين أساسين في عملية التنمية. الدور الأول: كأداة لابد منها، والثاني: كقطاع صناعة وخدمات يسهم في تلبية الحاجات الوطنية، ويشكل عنصراً من عناصر الصادرات الوطنية. إن اكتساب العلوم والتقنية واستثمارها في الإنتاج والخدمات أصبح من أكثر العوامل المؤثرة في النمو وفي التنمية، وإنَّ الفشلَ في اكتسابها واستثمارها يؤدي إلى هجرة العقول (القوى العاملة المنتجة) وهروب رؤوس الأموال. وبالتالي إلى فشل عملية التنمية، شكل (١).

تعاظم دور العلوم والتقنية في العقود الأخيرة، أكثر من أي وقت مضى في تاريخ البشرية، وأصبحت من العوامل المباشرة للتنمية، كما أصبح ثلاثي التنمية المستدامة:

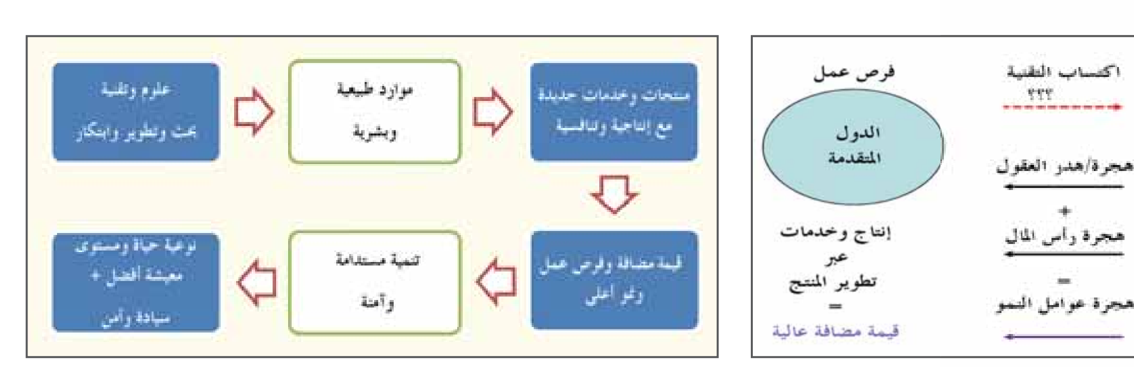
١- التنمية الاقتصادية والاجتماعية والبشرية.
٢- العلوم والتقنية والابتكار.
٣- السيادة والأمن: ثلاثي متلازم ومتكامل، ويتناول هذا المقال بعض التغيرات في التقنية والتنمية.

التنمية الاقتصادية والتقنية والابتكار

يشهد العالم تغيرات مهمة، منها: التوجه نحو الاقتصاد القائم على المعرفة ومجتمع المعرفة، وتترافق هذه التوجهات مع الحاجة، لتحقيق تنمية مستدامة وآمنة بكل أبعادها الاقتصادية والاجتماعية والبيئية. تلعب العلوم والتقنية والابتكار دوراً متعاظماً في تحقيق هذه التوجهات، إذ يؤثر امتلاك المعارف العلمية والتقنية والابتكارية في إدارة الموارد الطبيعية والبشرية، خاصة موارد الطاقة والمياه والأرض.

يؤدي استثمار هذه المعارف إلى إنتاج سلع وخدمات مبتكرة ويزيد من تنافسية الاقتصاد وإنتاجيته؛ مما يرفع القيمة المضافة ويوفر فرص عمل للشباب ويزيد معدلات النمو، وحصيلة هذه السلسلة هي تحقيق التنمية المستدامة، شكل(٢).

إن التطورات المعرفية المتسارعة التي حدثت في العقود الأخيرة، والتوجه نحو مجتمع المعرفة والاقتصاد القائم على المعرفة غيّرت من أسس النمو الاقتصادي، فبعد أن كانت المعرفة - ومنها العلم والتقنية والثقافة - تدخل في قانون النمو الاقتصادي كعامل «خارجي»، أصبحت الآن عاملاً «داخلياً». في ظل نظريات النمو الاقتصادي الحديثة التي أدخلت – وبشكل مباشر- عامل المعرفة في معادلة النمو كما سيرد لاحقاً.



شكل (١) اكتساب التقنية يؤدي إلى ترسيخ عوامل النمو والتنمية.

شكل (٢) تأثير المعارف العلمية والتقنية والابتكارية في إدارة الموارد الطبيعية والبشرية.

يمس هذا التوجه كل القطاعات الاقتصادية من صناعة وزراعة وخدمات وتجارة ومال: فتتغير في الشركات عمليات التصميم والإنتاج؛ مما يؤدي إلى زيادة الإنتاجية، وبالتالي زيادة تنافسية هذه الشركات في السوق العالمية. كما أضافت تقنية المعلومات والاتصالات تطورات جديدة في التجارة، فولدت ما يسمى بالتجارة الإلكترونية، لذلك فثمة حاجة إلى تغيير في نموذج عملية التنمية المعتمد.

يقوم الاقتصاد القائم على المعرفة على زيادة الاستثمار فيها في شتى المحاور، وهذا يؤدي إلى تغيرات جذرية في معدلات النمو وفي القيمة المضافة؛ فهو: يرفع من مردودية الاستثمار، ويحسن من الإنتاجية والتنافسية، ويؤدي إلى تنويع الاقتصاد، وإيجاد فرص عمل حقيقية ودائمة. عليه فإن « نظرية النمو الجديدة» تربط معدل النمو بالمستوى المعرفي للاقتصاد من جهة وبمعدل زيادة هذا المستوى من جهة أخرى، كما تجعل هذا الربط مباشراً، وليس عن طريق عاملي رأس المال والعمالة.

تختلف العوامل المحركة للنمو الاقتصادي اليوم عمّا كانت عليه قبل ٢٥ عاماً، ولا بد لذلك من تغيير بعض السياسات الاقتصادية، ومنها:

- الاهتمام الزائد بكل من الابتكار واستثماره في كل القطاعات.
- دور جديد للتقنية واستثمارها.
- ريادة الأعمال.
- التعليم، والتعلم مدى الحياة.
- بناء مهارات القوى العاملة بناءً متقدماً.
- انتقال الإدارة من الهياكل الهرمية إلى الشبكات الأفقية سريعة التفاعل.

يؤدي تغيير السياسات المذكورة سابقاً إلى رفع القدرات التنافسية والإنتاجية للاقتصاد رفعاً كبيراً يغير من منحنى النمو الاقتصادي، ويبين الشكل (٣) تحقيق ذلك في التجربة الكورية الجنوبية، حيث يزداد معدل النمو الاقتصادي أكثر؛ نتيجة لتراكم المعرفة مقارنة بتلك الزيادة الناتجة عن رأس المال والعمالة.

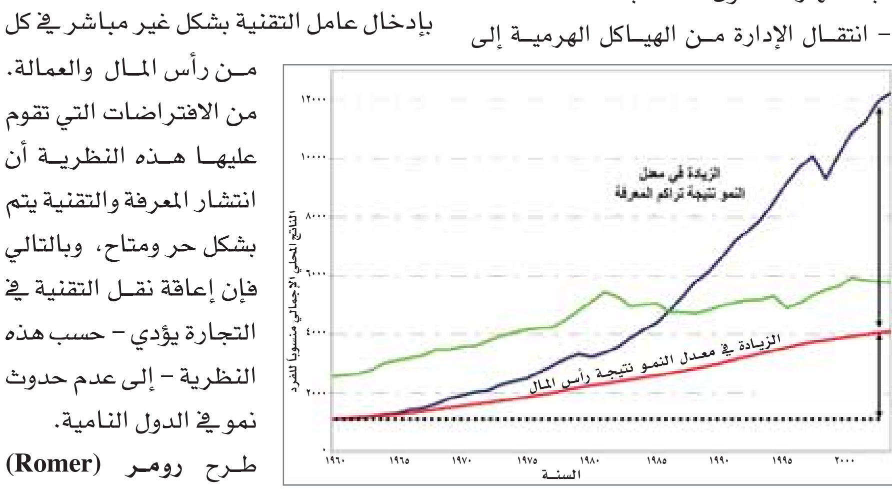
نظرية النمو الجديدة

يتنامى اعتماد النمو الاقتصادي والاجتماعي في الاقتصاد القائم على المعرفة على المستوى التقني وعلى نمو هذا المستوى. تُعرّف التقنية. على أنها ما يُمكّن الإنسان من نقل فكرة علمية إلى منتج مفيد، ويقصد بالمنتج هنا معناه الواسع الذي يشمل السلع والمواد والعمليات والخدمات.

عبرت نظريات النمو الاقتصادي عن ذلك بشكل أكثر وضوحاً، ففي الستينيات أُدخل عامل التقدم التقني في معادلة النمو الاقتصادي بشكل غير مباشر عن طريق عاملي رأس المال (K) والعمالة (L). فمعادلة النمو بشكلها المبسط جداً تقول: إن الناتج المحلي الإجمالي (Y) يتناسب طردياً مع العمالة ورأس المال ، (معادلة ١)، أي:

$$Y = f\,[K . L] \quad .... (١)$$

من الملاحظ أن المعادلة المذكورة لم تدخل عامل التقنية في رأس المال والعمالة؛ ولذا قام سولو (Solow) – حاصل على جائزة نوبل في الثمانينات من القرن العشرين – في نظريته بإدخال عامل التقنية بشكل غير مباشر في كل من رأس المال والعمالة.



■ شكل (٣) عوامل النمو الاقتصادي في كوريا الجنوبية وتأثير المعرفة فيه.
المصدر: معهد التنمية الكوري (KDI)

من الافتراضات التي تقوم عليها هذه النظرية أن انتشار المعرفة والتقنية يتم بشكل حر ومتاح، وبالتالي فإن إعاقة نقل التقنية في التجارة يؤدي – حسب هذه النظرية – إلى عدم حدوث نمو في الدول النامية.

طرح رومر **(Romer)** «نظرية النمو الجديدة» في التسعينيات التي تربط الناتج المحلي الإجمالي بالمعرفة أو بالمستوى التقني (A) مباشرة، (معادلة ٢) ، وليس عن طريق عاملي رأس المال والعمالة، أي إنها تعد

$$Y = f\,[A . K] \quad .... (٢)$$

المستوى التقني ورأس المال عاملي إنتاج مباشرين، حيث مثل (K) رأس المال، وهو يحتوي ضمنه كل من رأس المال المادي متمثلاً في وسائل الإنتاج والتقنيات المجسدة في المواد المستعملة وفي الإدارة وغيرها، ورأس المال البشري الذي يتمتع بمعرفة وخبرة أو ممارسة تقنية، ورأس المال الاجتماعي الذي يتجلى في العمل الجماعي؛ لتشبيك منظومة العلم والتقنية، وفي الشعور بالمسؤولية الجماعية وفي الأمانة والإخلاص في العمل، وغير ذلك من رأس المال الاجتماعي. وتمثل (A) المستوى التقني، ويشتمل على مستوى المنظومة التقنية للدولة (الجزء الأهم من النظام الوطني للابتكار أو الإبداع)، وتشمل هذه المنظومة عدة مركبات متشابكة أهمها:

- وجود الرؤية الوطنية تجاه العلم والتقنية. وجود القرار السياسي فيها.
- الاعتماد الرسمي لسياسة وطنية في ذلك مع إستراتيجيات لتنفيذها.
- «الثالوث الحلزوني» المهتم بالتقنية وهو: الجامعات، ومراكز البحوث العامة والخاصة، والشركات.
- المؤسسات والأدوات الوسيطة بين عناصر الثالوث الحلزوني، مثل رأس المال المبادر (Venture Capital) وحاضنات التقنية وحدائقها، ومراكز التمييز وغيرها.

تمثل المعادلة $Y = f\,[A.K]$ شكلاً مبسطاً لهذه العلاقة. وبإجراء اشتقاق لهذه المعادلة وتبديل نسبة الادخار (S) بمساوياتها تعريفاً، أي، زيادة رأس المال مقسمة على الناتج المحلي الإجمالي $S=\Delta k/y$ نصل إلى العلاقة التالية، معادلة (٣):

$$\Delta Y/Y = f\,[\Delta A/A + S . A] \quad .... (٣)$$

أي: أن معدل النمو الاقتصادي $(\Delta Y/Y)$ يعتمد على معدل النمو التقني $(\Delta A/A)$ من جهة، وعلى المستوى التقني (A) من جهة أخرى، إضافة إلى

اعتماده على نسبة الادخار (S).

فإذا أردنا التوجه نحو الاقتصاد القائم على المعرفة وزيادة معدل النمو الاقتصادي فعلينا تحسين المستوى التقني وزيادة معدل نموه السنوي من جهة، وزيادة نسبة الادخار واستثمار رؤوس الأموال المدخرة محلياً في اتجاهات معرفية من جهة أخرى، إذ تدل الإحصاءات، أن الاستثمار في الدول العربية يجري في قطاعات غير صناعية، مثل: البناء، وأن هناك هجرة لرأس المال العربي إلى الخارج. هناك نقطتان مهمتان هما:

١- إن نمو المستوى التقني يؤدي إلى تعاظم النمو الاقتصادي، وبالتالي إلى زيادة فرص العمل. وتدعم العديد من الدراسات هذه النتيجة.

٢- إن معدلات النمو المرتفعة تعني أرباحاً مرتفعة أو عائدات استثمار مجزية، وبالتالي فإن الاقتصاديات المبنية على المعرفة والتي تملك مستوى تقنياً ونمواً تقنياً عاليين تجذب رؤوس الأموال، وتجذب المستثمرين والعكس بالعكس، وهذا هو الواقع العالمي حالياً. وتفسر هذه الحقيقة المهمة للغاية هجرة العقول العربية (أكثر من ٢٣٠ ألف خلال ثلاثة عقود)، وكذلك هجرة رأس المال العربي (أكثر من ١٣٠٠ بليون دولار حسب بعض التقديرات). وعليه فإن الإخفاق في التوجه نحو الاقتصاد القائم على المعرفة يؤدي إلى طرد عاملين أساسين من عوامل النمو الاقتصادي الحديث، هما: رأس المال المادي ورأس المال البشري.

ولا شك أن النمو الاقتصادي من أهم مشكلات العالم العربي، ويؤدي عدم ازدياده الحقيقي والمطرد إلى عدم الاستقرار الاقتصادي، وإلى البطالة وهجرة العقول، وهجرة رأس المال المدخر، وانخفاض الدخل، وعدم التنوع الاقتصادي، وإلى المديونية المتراكمة، وهذه هي المشكلات المستعصية لبعض الاقتصاديات العربية.

اكتساب التقنية واللغة الأم

إن نقل التقنية وتوطينها لا يحدث بشراء وسائل وخطوط الإنتاج، وقد تبيّن للعالم العربي أن شراء المصانع على مدار العقود الماضية لم يؤدِّ إلى نقل وتوطين التقنية؛ ذلك أن تجديد خطوط الإنتاج يؤدي إلى زيادة كمية الإنتاج، ولكنه لا يؤدي إلى توطين تقنيات جديدة. أما عملية اكتساب التقنية التي تشتمل على نقل التقنية وتوطينها ثم توليدها فهي عملية نقل للإنسان، وليس للأجهزة والأبنية. ومن وسائل وآليات هذا الاكتساب ترجمةُ العلوم والتقنية وتعليمها بلغة الأم (لغة القوى العاملة)، وتداولُ العلم والتقنية في المجتمع بهذه اللغة، فاللغة وعاء اكتساب التقنية، ودورها الاقتصادي كدور النقد، فهي أداة تداول المعرفة (الأصول غير المادية) والنقد أداة تداول السلع (الأصول المادية)، الشكل (٤)

إن الناتج العالمي للعلوم وللتقنية كبير جداً، كما أن الاستفادة ممكنة بشرط أن تتمتع الأمة بما يسمى «بالمقدرة على الاستيعاب التقني»؛ وهذه الاستفادة لها عائد اقتصادي كبير يحصل عبر ما يسميه الاقتصاديون عائدات وطنية غير مباشرة (internalizing externalities) نتيجة الاستفادة داخلياً من تطورات خارجية، والذي يجري نتيجة ما يسمى بفيض المعرفة العالمية: (international spill-over effect of knowledge).

تعمل جهود الترجمة العلمية والتقنية التي تتوافق مع تعليم العلوم والتقنية بلغة الأم على تحقيق هذا النوع من العائدات الاقتصادية الكبيرة. إذن فعائد الاستثمار في نقل المعرفة إلى اللغة العربية، لغة القوى العاملة: وفق سياسة حكومية منظمة يشارك القطاع الخاص فيها، هو عائد كبير، وخاصة عندما تتحدث القوى العاملة بلغة العلم والتقنية (إن هذا لا يحصل إلا إذا كان التعليم العلمي بكل مراحله باللغة العربية). وتعد مبادرة الملك عبد الله للمحتوى العربي من أهم المشاريع العربية في هذا المجال.

■ شكل (٤) دور اللغة الاقتصادي والاجتماعي يوازي دور النقد.

تأثير ضعف الابتكار على التنمية

إن منظومة العلم والتقنية العربية لم تتحول إلى نظام وطني للابتكار؛ وذلك لأسباب عديدة أهمها ضعف أو فقدان الشراكات بين الكتل الثلاث الرئيسة لهذه المنظومة، والتي تودي إلى تحويل مخرجات هذا الاستثمار إلى ثروة مرة أخرى؛ لذلك فإن الوطن العربي - حالياً - يحول بعضاً من الثروة إلى معرفة إلا أنه يحتاج إلى تحويل المعرفة إلى ثروة.

يؤدي ضعف النظام الوطني للابتكار إلى عدم كون الاستثمار في رأس المال الثابت عائداً ربحياً يفترض أن يعود بها؛ لأن الاستثمار في وسائل الإنتاج لا يعني نقلاً حقيقياً للتقنية وامتلاكاً لها، بل يعني فقط زيادة في القدرات الإنتاجية. وبما أن تقنيات هذه القدرات تتقادم مع الزمن؛ فإن السلع والخدمات المسوقة منها تكون غير قادرة على المنافسة العالمية الشديدة بعد فترة من الزمن؛ لأن فعاليات الإنتاج العالمية المماثلة في الدول المتقدمة تخضع لعملية تطوير تقني مستمر من نظام الابتكار الوطني الخاص بها. وبما أن هذا لا يحدث في العالم العربي الذي يحتاج إلى شراء قدرات إنتاجية جديدة كلما تقادمت تقنية القدرات التي يمتلكها، فإن عائدات الاستثمار العربي تكون قليلة بشكل هائل. خاصة وأن تجارب العديد من الدول النامية التي بدأت سيرتها نحو التقدم والتنمية الناجحة ككوريا الجنوبية وسنغافورة وأيرلندا وماليزيا وغيرها تؤيد صحة هذا المفهوم ونجاعته.

تفعيل دور العلوم والتقنية في عملية التنمية

شهدت المملكة تطورات، تشكل ركائز أساسية للتوجه نحو الاقتصاد القائم على المعرفة، ومنها تنفيذ الخطة الخمسية الأولى والخطة الخمسية الموسعة للسياسة الوطنية للعلوم والتقنية، وخاصة برنامج التقنيات المتقدمة، واعتماد

«الخطة الوطنية للاتصالات وتقنية المعلومات»، وإقرار الإستراتيجية الوطنية للصناعة، فضلاً عن إقرار «إستراتيجية الموهبة والإبداع ودعم الابتكار»، وإعداد إستراتيجية جديدة للتعليم العالي (آفاق).

تنتج المعرفة من خلال أنشطة البحث والتطوير والابتكار؛ ولهذا - من خلال المنظومة الوطنية للبحث والتطوير - استهدفت الخطة الخمسية الأولى للعلوم والتقنية تنفيذ برامج ومشاريع بقيمة ٧,٩ بلايين ريال عام ١٤٢٩/٢٨هـ الموافق (٢٠٠٨م)، وهو ما يشكل تطوراً مهماً في اتجاه تمويل أنشطة إنتاج المعرفة في المملكة. ومن جهة أخرى، شهدت الجامعات السعودية نمواً في عدد المراكز البحثية خلال عامي ١٤٢٧/٢٦-١٤٢٨/٢٧هـ (٢٠٠٦-٢٠٠٧م)، حيث أُنشئت سبعة مراكز للتميز البحثي في مجالات عدة (الدراسات البيئية، وعلوم الجينوم الطبي، وتكرير البترول والبتروكيميائيات، والطاقة المتجددة، والمواد الهندسية، والتقنية الحيوية، وأبحاث التمور والنخيل)، إضافة إلى تنفيذ ٣٢ برنامجاً تدريبياً ضمن مشروع للإبداع والتميز. وتنبهت الكثير من شركات القطاع الخاص لأهمية وجود مراكز أو وحدات للبحث والتطوير لديها، وبدأت بإنشاء مثل هذه المراكز التي ستؤدي إلى رفع المحتوى المعرفي لمنتجاتها وخدماتها.

تتبنى خطة التنمية التاسعة التوجه نحو الاقتصاد القائم على المعرفة من خلال التركيز على التعليم الذي ينشر المعرفة التي تؤسس قدرات تمكن من نقل المعرفة وتراكمها ثم توليدها، وأخيراً، استثمارها في مختلف القطاعات الاقتصادية والاجتماعية، وخاصة في أنشطة الإنتاج والخدمات. وتسعى الخطة من خلال التركيز على تلك المحاور إلى تعزيز الميزات النسبية لاقتصاد المملكة، وإضافة ميزات تنافسية جديدة له، وتنويع الاقتصاد وزيادة إنتاجيته وتنافسيته، فضلاً عن إحداث فرص عمل مناسبة للمواطنين. كما تشهد المملكة مشروعات كبرى تعزز التوجه نحو الاقتصاد القائم على المعرفة، من أهمها مايلي:

١. مدن اقتصادية خاضعة لإشراف الهيئة العامة للاستثمار، وهي:
- مدينة الملك عبد الله الاقتصادية في رابغ.
- مدينة الأمير عبد العزيز بن مساعد الاقتصادية في حائل.
- مدينة المعرفة الاقتصادية في المدينة المنورة.
- مدينة جازان الاقتصادية.
- دراسة إنشاء مدينتين اقتصاديتين في كل من تبوك والمنطقة الشرقية.

٢. منطقة التقنية بالدمام (الهيئة السعودية للمدن الصناعية ومناطق التقنية).
٣. حديقة تقنية المعلومات والاتصالات في الرياض (الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض).
٤. مشاريع المناطق الصناعية الجديدة، وهذه ستنتشر في مختلف مناطق المملكة، تنفيذاً لبرامج الإستراتيجية الوطنية للصناعة.
٥. مشروع تطوير التعاملات الإلكترونية (يسّر).
٦. وادي الرياض للتقنية، و«واحة المعرفة» (كسب)، ويأتيان ضمن برنامج «مركز المعرفة»، ومبادرة «رواق المعرفة» (جامعة الملك سعود).
٧. جامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية.
٨. برنامج الملك عبد الله للابتعاث.
٩. برنامج الملك عبد الله لتطوير التعليم.
١٠. مبادرة الملك عبد الله للمحتوى الرقمي العربي.
١١. مركز الملك عبد الله المالي بالرياض.

خاتمة وتوصيات

تتجه الدول عالمياً نحو زيادة استخدام المستجدات العلمية والتقنية وتكاملها في برامجها، وتدل الرؤية في هذا المجال إلى ضرورة وجود ما يلي:

- الاعتراف بأهمية الدور الحساس الذي تلعبه العلوم والتقنية في التنمية.
- ترابط إدارة العلوم والتقنية مع إدارة التنمية.
- الحاجة إلى مزيد من التعاون والتنسيق بين المؤسسات في الحقل الاقتصادي والاجتماعي العام من جهة، وتلك التي في الحقل الخاص من جهة أخرى.
- ضرورة إعادة النظر في تمويل العلوم والتقنية، وفي تطويرها وإدارتها واستثمارها.
- أهمية قيام مجتمعات العلوم والتقنية.

المراجع

1. Caroline Wagner, The New Invisible College: Science for Development, 2008.
2. Institute for the Future, Science and Technology Outlook: 2005-2055, 2006.
3. RAND Corporation, The Global Technology Revolution 2020, In-Depth Analyses, 2006.
4. World Bank, Science, Technology, and Innovation: Capacity Building for Sustainable Growth and Poverty Reduction, 2008
5. UN Millennium Project, Task Force on Science, Technology, and Innovation, Innovation: Applying Knowledge in Development, 2006.
6. W. Brian Arthur, The Nature of Technology: What It Is and How It Evolves, 2009.
7. STEPS Centre Working Papers, Innovation, Sustainability, Development: A New Manifesto, 2009.
8. Scenarios for the Future of Technology and International Development, The Rockefeller Foundation, and Global Business Network. May 2010, http://www.rockefellerfoundation.org , http://www.gbn.com .

٩. **أنطوان زحلان**، «العلم والسيادة: الآفاق والتوقعات في البلدان العربية»، مجلة المستقبل العربي، مركز الوحدة العربية، ٢٠١١م.
١٠. **محمد مراياتي**، إعداد الاقتراح للإستراتيجية العربية للبحث والتطوير والابتكار، ٢٠١٠م، كخبير مع المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، للعرض على القمة العربية القادمة.
١١. **محمد مراياتي**، «تغيير منظومة العلم والتكنولوجيا إلى نظام وطني للإبداع من ضرورات التنمية في القرن الحادي والعشرين» مجلة العلوم، الألكسو، تونس، كانون الأول/ديسمبر ١٩٩٩م.
١٢. **محمد مراياتي**، (عزوف الدول العربية عن تعليم العلوم والتكنولوجيا باللغة العربية يؤثر في نموها الاقتصادي والاجتماعي وفي توجهها نحو مجتمع المعلومات»)، مجمع اللغة العربية، المؤتمر الرابع، «اللغة العربية والمجتمع»، دمشق ١٤-١٧/١٠/٢٠٠٥م.
١٣. **محمد مراياتي**،«البحث العلمي والتنمية المستدامة»، مجلس البحث العلمي بالتعاون مع النادي الثقافي، مسقط/عمان ١٠-١١ أبريل ٢٠١٠م.
١٤. **محمد مراياتي**، «تعليم العلوم والتكنولوجيا باللغة العربية وأثره في التنمية الاقتصادية والاجتماعية وفي التوجه نحو الاقتصاد القائم على المعرفة»، اليوم الدراسي حول: لغة التدريس والنموذج التنموي: أي علاقة؟، وجدة ٢٢-٣-٢٠١٠م، مركز الدراسات والبحوث الإنسانية والاجتماعية بوجدة - المغرب العربي، و كلية العلوم بجامعة وجدة». ثم نشر ككراسة مستقلة من «الألكسو» عام ٢٠١٠م.

عرض كتاب

الصناعة الكيميائية في العالم في عصر ثورة البتروكيميائيات

د. يوسف حسن يوسف

صدر هذا الكتاب باللغة الإنجليزية عام ٢٠٠٧م، عن مطابع جامعة كيمبردج بالمملكة المتحدة، وتمت ترجمته للعربية عام ٢٠١١م، بواسطة المنظمة العربية للترجمة ببيروت، وهو أحد سلسلة كتب التقنيات الإستراتيجية والمتقدمة بالمملكة العربية السعودية المنبثقة عن "السياسة الوطنية للعلوم والتقنية" والتي تنفذها مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية، يجيء إصدار هذه السلسلة كذلك دعماً لمبادرة الملك عبدالله للمحتوى العربي والتي جاءت تفعيلاً لما جاء في البيان الختامي لمؤتمر القمة العربي المنعقد في الرياض عام ١٤٢٨هـ بوجوب "حضور اللغة العربية في جميع الميادين بما في ذلك وسائل الاتصال،والإعلام، والانترنت وغيرها".

جاء اختيار الكتاب كأحد ثلاثة كتب تعني بتقنية البتروكيميائيات، وهو عبارة عن نتائج عدد من البحوث الأكاديمية المعمقة المتعلقة بالتغيرات الهيكلية للصناعة واستراتيجيه الشركات والسياسات الحكومية، وكذلك الدراسات الخاصة بتجارب عدة دول في الصناعة البتروكيميائية مع بعض والتجارة الخارجية.

صدر هذا الكتاب عن الندوة التي عقدها الاتحاد الإيطالي لتاريخ الأعمال المنعقدة عام ١٩٩٩م، بجامعة بروكوني في ميلانو، وقام بتحريره كل من: **تاكاشي هيكينو و فيرا زاماني، و لويس غالا مبوس**، وتم ترجمته إلى العربية بواسطة **صباح صديق الدملوجي**، وراجعه **د. محمد عبدالستار الشليخي.**

جاء الكتاب في٥٩١ صفحة من القطع المتوسط ويضم بين دفتيه أربعة عشر فصلاً من خلال جزأين هما: قضايا متقاطعة، واللاعبون العالميون (القادة المنافسون، التابعون الأوروبيون). كذلك يضم الكتاب جداول وأشكالاً توضيحية وملحقاً وثبتاً تعريفياً وثبت مصطلحات ومراجع.

استهل الكتاب بمقدمة لرئيس **مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية** عن سلسلة كتب التقنيات الإستراتيجية التي تصدرها المدينة بالتعاون مع المنظمة العربية للترجمة، تلت ذلك مقدمة لهيئة تحرير الكتاب لخص فيها ما جاء في الندوة عن موضوع الكتاب، حيث أشار المحررون إلى أن الحرب العالمية الثانية كانت فاصلاً للصناعات والشركات الوطنية والحكومات، إذ كان للتحول من طاقة الفحم إلى النفط والغاز الطبيعي دور بارز في البحث عن ابتكارات أساسية في تطور وسائل التحكم البيئية الجديدة من بلد إلى آخر جعلت الصناعات البتروكيميائية خاضعة للعديد من الاختبارات خاصة فيما يتعلق بقدراتها الابتكارية لحل عدد من المشكلات المتعلقة بوجودها في عدد من المجالات التي لم تكن متاحة سابقاً عند استخدام الفحم.

ويستطرد المحررون بالقول أن ثلاثينيات القرن الماضي شهدت تحول من الفحم إلى النفط مما أحدث توسعاً كبيراً في الصناعات البتروكيميائية الأساسية من الإيثيلين والبروبيلين والبيوتيلين، وكذلك اللدائن والمطاط الاصطناعي، والألياف الاصطناعية حيث تجاوز استهلاك اللدائن في عام ١٩٧٠م، المعادن غير الحديدية وزاد إنتاج الألياف الاصطناعية إلى أكثر من نصف استهلاك الألياف عامة. أدت تلك التطورات إلى منافسة حادة بين الشركات ناجمة عن خفض الأسعار، كما أن أزمة النفط لفترتي ١٩٧٣-١٩٧٤م و١٩٨٠-١٩٨١م، أثرت تأثيراً سلبياً في الصناعة الكيميائية وحدت من حيويتها. من جانب آخر حدث تحول حاسم في الصناعات الصيدلانية مقارنة بما قبل الحرب العالمية الثانية، حيث عانت تلك الصناعة من دمار شديد خلال هذه الحرب، ومكنت الاستثمارات في البحوث العلمية الأساس خلال خمسينيات وستينيات القرن الماضي إلى تحول الشركات الأمريكية من الكيمياء العضوية إلى الكيمياء الحيوية خاصة علم الإنزيمات، مما ساعد في تطور صناعة الأدوية الأمريكية تاركة الشركات الأوربية في ذيل القائمة، وجعل الشركات والصناعات الصيدلانية والتقنية الحيوية الأمريكية متقدمة بشكل كبير على الصناعات الأوروبية خلال ثمانينات وتسعينيات القرن الماضي، على الرغم من أن اليابان قطعت شوطاً كبيراً في هذا المجال مازالت متأخرة عن أوروبا وأمريكا في الإمكانات الإبداعية.

كذلك أسهم عصر المعلومات في ولوج الصناعة الكيميائية بما يسمى الثورة الصناعية الثالثة، حيث أدى التحكم بالحاسوب إلى التقليل من العمالة وسهل إدارة المصانع بواسطة الكوادر الإشرافية و كذلك أدى إلى التغلب على اضرابات العمال.

ويشير المحررون إلى أن بعضاً من شركات الصناعات الكيميائية الكبرى قد أوجدت لها مراكز متقدمة في السوق حتى بعد الحرب العالمية الثانية، ولكن التحقت بها شركات جديدة خاصة شركات الصناعات البتروكيميائية، مثل: شركة هنتسمان **(Huntsman)** والشركة السعودية للصناعات الأساسة سابك **(SABIC)**، حيث حققت الأخيرة المركز الرابع عشر في المبيعات العالمية لعام ٢٠٠٢م، وهي الوحيدة ضمن ٣٠ شركة أمريكية وأوروبية ويابانية وصينية وشركة واحدة من جنوب إفريقية.

ينهي المحررون تقديمهم للكتاب بالإشارة إلى أنه محاولة لفهم تاريخ الاقتصاد والأعمال والحديث من باحثين رواد إلى جمهور الأكاديميين ومديري الأعمال وصناع السياسات على مستوى العالم.

تنقسم دراسة الكتاب إلى جزأين، حيث يتناول **الجزء الأول** خمسة محاور هي:

١- تغيرات هيكلة الصناعة.

٢- إستراتيجيات الشركات.
٣- تكنولوجيا المصانع.
٤- سياسات الحكومة والتمويل.
٥- إدارة الشركات.

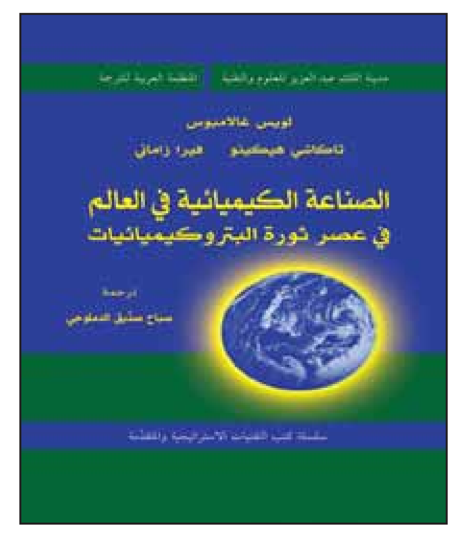
أما **الجزء الثاني** فيدرس تجارب تسعة بلدان منتقاة في الصناعات الكيميائية والتجارة الخارجية.

افتتح **الجزء الأول** بمقالة **سيزاروني وغامبارديلا و ماريان**، التي تناولت تاريخ الصناعة الكيميائية الحديثة منذ نشأتها في القرن التاسع عشر، حيث أشاروا إلى أن العمل الشبكي بين شركات التواطوء وتشكيل الكارتيلات والاندماج، وقد كان له دور إستراتيجي في تطوير التعاون بين الصناعة ومراكز البحوث وبين الصناعة ومزودي مواد ومعدات التصنيع، وكذلك بين الصناعة ومستخدمي منتوجاتها، وبما أن الصناعات الكيميائية كانت لها دور كبير في هذا النجاح إلا أن نجاح العمل الشبكي كان الأكثر فاعلية في هذا المجال بسبب الميل الطبيعي إلى تعاون بين الشركات أو دور الحكومات.

تناول **الفصل الثاني من الجزء الأول** للإستراتيجيات خمس عشرة شركة رائدة للتغلب على المشكلات التي نجمت خلال أزمة النفط في بداية سبعينيات القرن الماضي ولفترة امتدت عشر سنوات. حيث اتضح أن هناك تغيراً جذرياً في الإستراتيجيات استمر حتى بداية تسعينيات القرن الماضي، شمل هذا التغيير اختفاء هذه الشركات من صدارة الصناعات الكيميائية باستثناء الشركات المتخصصة في الصناعات الصيدلانية. كذلك شهدت الفترة الأخيرة منذ بداية التسعينيات حتى الوقت الحاضر زوال شركات كبيرة، أو اندماجها مع شركات أخرى، كما صاحب ذلك صمود الشركات الصيدلانية.

تناول **الفصل الثالث** أثر الأنظمة المالية في إستراتيجيات الشركات الكيميائية، حيث استعرض الأنظمة المالية في كل من بريطانيا والولايات المتحدة، وألمانيا واليابان ودورها في إعادة الهيكلة في الصناعة الكيميائية. وفي هذا الخصوص يشير كاتب هذا الفصل – **ماركو داري**- إلى أن التمويل له أثر كبير في اتخاذ كثير من القرارات الإستراتيجية للصناعة الكيميائية، ولكن هذا لا يعني أن هناك وصفة ناجحة واحدة لدعم الشركة المعنية، حيث إن النظم المختلفة قد تعمل بشكل أفضل حسب البيئة الصناعية. فمثلاً أدت البيئة المستقرة بعد الحرب العالمية الثانية التي تعتمد على البنوك على تطور الصناعات الكيميائية في أوروبا مقارنة بما كان خلال الثمانينيات والتسعينيات التي شهدت تغيرات اقتصادية وتكنولوجية سريعة لم تواكبها الأنظمة المالية في أوروبا واليابان؛ مما جعلها مسؤولة عن التأخير في إعادة هيكلة طريقة إدارة الشركات المتخصصة في الصناعات الكيميائية والصناعات الأخرى، مما جعل أوروبا واليابان تتخلفان في المنافسة لعقد كامل. حتى تتكيفان مع المنافسة العالمية الشديدة التي تميز الصناعات الحالية.

تناول **الفصل الرابع** الآثار البيئية للصناعات الكيميائية من جراء استبدال الفحم بالنفط والغاز وما نجم عن ذلك من مخلفات كيميائية تؤثر في البيئة، مستعرضاً الجهود المبذولة للتغلب على الآثار البيئية من قبل الشركات والحكومات، مشيراً إلى تطور القوانين المتعلقة بالبيئة لما قبل السبعينيات وما بعدها مواكبة لما طرأ من اكتشافات تتعلق بالمعالجات البيئية ودور منظمات حماية البيئة وجماعات الضغط، وكذلك البحوث المتعلقة بحماية البيئة من الجامعات ومراكز الأبحاث والشركات في كل من الولايات المتحدة ودول الاتحاد الأوروبي.. وقد تطرق هذا الفصل إلى المشكلات البيئية المتعلقة ببعض المواد الكيميائية مثل: مركبات الكلور والصودا والمعادن الثقيلة ومخلفات صناعة الحاسبات الآلية والمواد المنبثقة من جراء الاستخدام المفرط للوقود (النفط والغاز) وغيرها، مشيراً إلى الضغوط الممارسة من قبل منظمات المجتمع المدني على المستوى المحلي والدولي؛ لحماية كوكب الأرض



مما خلفته ثورة البتروكيميائيات من واقع بيئي ينذر بالخطر، مما جعل الجميع مستهلكين ومنتجين في مركب واحد؛ لمواجهة الخطر المحدق بكوكبنا وضرورة تضافر الجهود في إنشاء علاقة مستدامة بين شركات الصناعات الكيميائية وبين المجتمع والحكومات يقتنع فيه الجميع بأن المنتوجات الصناعية لا تؤثر كثيراً في البيئة تأثيراً سلبياً.

يستعرض **الجزء الثاني** من الكتاب قصص النجاح والفشل التي لازمت بعض الشركات الدولية من جراء التحول من الفحم إلى النفط والغاز خاصة في مجال الصناعات البتروكيميائية، حيث يقسم ذلك إلى لاعبين عالميين قادة وآخرين إما منافسين أو تابعين، حيث يتناول **الفصل الخامس** قصة الصناعة الكيميائية العالمية بعد الحرب العالمية الثانية وما أحدثته الصناعة المعتمدة على النفط والغاز من تحديات تتعلق بمنتجات جديدة وما واجهته الشركات من مشكلات خاصة بأزمتي النفط خلال السبعينيات والثمانينيات من القرن الماضي، ودور الشركات في التغلب على تلك المشكلات وماطرأ من تطور حتى وقتنا الحالي. وقد أوضح الكاتب **أولريش فنفروث** أن نجاح ألمانيا السريع في تطور الصناعات الكيميائية - قلب الصناعة الألمانية ودعامة الصناعة الأوروبية - بعد الحرب العالمية الثانية يعزى إلى تحولها المتسارع من الفحم إلى النفط بشكل فاق بقية أوروبا والولايات المتحدة الأمريكية .

ويرجع سبب نجاح ألمانيا إلى اعتمادها على الأسواق الخارجية ووجود شركات تابعة لها خارج حدودها مما جعلها تواجه قدرتها الإنتاجية في البتروكيميائيات دون عقبات تذكر، وتدرك الصناعة الكيميائية الألمانية تقدمها البطيء في التكنولوجيا الحيوية، ولكنها تحاول اللحاق بالركب من خلال شركة تعمل في هذا المجال، كما أن سياسات الدمج والتخلص من بعض شركائها بالبيع قد أسهم إسهاماً فعالاً في تطور صناعاتها الصيدلانية التي تعد من أسرع الصناعات نمواً.

يستعرض **الفصل السادس** للكاتب **جون كينلي سميث**، الصناعة البتروكيميائية بالولايات المتحدة الأمريكية التي تعد رائدة فيها منذ وقت مبكراً، علي الرغم من إزدهار الصناعة الدوائية والتقنية الحيوية، إلا أن الكاتب يرى أن الصناعات الكيميائية تعد أقل نجاحاً مقارنة بصناعة الثورة الصناعية الثانية ومعظم

صناعـات الثورة الثالثة، ويعـزى ذلك حسب رأي الكاتب إلى أن الصناعـة الكيميائية تمثل قطاعاً كبيراً مما جعل مردوداتهـا تزيد قليلاً عن تكلفة رأسمالها ممـا جعل المستثمريـن يحجمون عنها علـى الرغم أنها صناعة عالية التقنية منذ القرن الماضي حتى القرن الحالي.

ويـبرز الكاتب دور الصناعـات البتروكيميائية بعـد الحـرب العالميـة الثانيـة في التطـور السريـع في صناعـة البوليمـرات والمبيـدات الحشريـة والصناعـات الصيدلانية وما تبع ذلـك من نضوج الصناعـة الكيميائيـة حتـم ضرورة اندمـاج كثير مـن الشركات؛ لمواجهة التنافس الحاد في السوق، ولكـن على من الرغم ذلك فإن الكاتب يرى أن هذا الانطلاق كان متهوراً مما أسهم في خفض الأسعار.

تنـاول **الفصـل السابـع** دور الشـركات السويسريـة كمنافس للاعبين الأساسيين (ألمانيا والولايـات المتحـدة)، وتشير الكاتبـة **مارغريت مولـر** إلى الصناعة الكيميائية السويسرية خلال الفـترة من ١٩٥٠-٢٠٠٠م، حيث تذكر أنها كانت منـذ بواكير القرن التاسع عشـر تركز على إنتاج كيميائيات؛ للطلب المحلي في صناعة المنسوجات، غـير أن هـذا؛ الأمـر لم يستمـر طويـلاً بسبـب المنافسـة الخارجيـة التـي واجهتهـا في النصف الثاني مـن القرن التاسـع عشر، وتشـير الكاتبة إلى نجاح الشـركات المصنعـة للأصباغ اللازمة لصناعـة النسيـج في مدينـة بـازل ومـا حولها، وكيف استطاعت تلك الشركات أن تكون رائدة في صناعة الأدوية والأصباغ عن طريق الاندماج فيما بينهـا منذ عـام ١٩٧٠م؛ لتصبح تلـك الشركات لاعباً رئيساً في الصيدلانيات.

يناقش **الفصل الثامن** دور منافسين آخرين في الصناعات البتروكيميائية، حيث يشير **غونار نيرهـايم** إلى دور إستراتيجيـة الاندماج والعولمة الناجحـة لدول شمـال أوروبا (فنلنـدا، السويد، النرويـج)، حيـث أدى اكتشـاف النفـط في بحر الشمال عـام ١٩٦٩م، والتغلب علـى اقتصاديات استخراجـه إلى إعـادة هيكلة الشـركات العاملة في ا لصناعـات البتروكيميائيـة بتجميـع بعضها في شركات عملاقة لإنتاج البولي أوليفينات، ومن ذلـك أدي اندمـاج شركتين فنلنديتـين في شركة واحـدة إلى ظهـور أكبر شركة منافسـة عالمياً في إنتـاج هـذه المادة، كمـا أسهم التعـاون في هيكلة الدمج في هذه الدول وفيما بينها في ظهور شركات عملاقـة عالمية؛ لإنتاج البولي أوليفينات في الدول المذكـورة (فنلنـدا، السويد، النرويـج)، وكذلك تطوير صناعته بشكل ملحوظ.

يناقـش **الفصـل التاسـع** قصـة فرنسـا مـع الصناعـات البتروكيميائيـة، حيـث إنهـا كانـت قبـل الحرب العالميـة الثانية منكفئـة على نفسها في تصنيـع المنتوجات الكيميائيـة الأساس للسوق المحليـة، ولكـن تجـاوزت تلـك المرحلـة في نهاية تسعينيـات القرن الماضي؛ لتصبـح لاعباً أساسياً بفضـل الله ثـم لسياسـة الاندماج التـي اتبعتها شـركات الصناعـات البتروكيميائيـة، خاصـة في الصناعات الدوائية لتصبح فاعلاً رئيساً في هذه الصناعة على مستوى العالم.

أمـا في بريطانيـا فيشـير **ونت قرانـت**، في **الفصـل العاشـر** إلى إن الأمر مختلف عن فرنسا والـدول الأوروبيـة الأخـرى بعض الشـيء بسبب وجـود شركـة عملاقـة تشكلـت في عشرينيـات القرن الماضي (شركـة آي.سي.آي) التي قاومت عواصـف ما بعد الحرب العالمية الثانية، وصمدت في التشبـث في موقعها الريادي في السوق المحلي، ولكـن - حسب ما ذكـره **ويـن قرانـت** - أصبح لهـا منافسـون في السوق العالمي، ممـا اضطرها إلى إعادة هيكلتهـا في التسعينيات بالتخلص من قسمهـا الكيميائي زينيكا وبيـع قسم الكيميائيات الصناعية عام ٢٠٠١م، مما يجعل نجاحها نسبياً في هذا المجال.

ومـن الواضـح عنـد استعراض التجـارب الأوروبيـة في الصناعـات الكيميائيـة أن نجـاح استمرارهـا في السوق العالمـي يتطلب اندماجات كبـيرة تعـبر الحـدود القوميـة للـدول الأوروبية واستكمال بناء سوق داخلـي متجانس للعبور نحو السوق العالمي.

يستعرض **الفصـل الحادي عشـر** الحالـة اليابانيـة، حيث يشـير الكاتب **هيكينيـو** إلى أنها حالة خاصة؛ لدورها الهامشي غير المؤثر في السوق العالمـي للصناعـات البتروكيميائيـة، وانحصار دورهـا في السـوق المحلي على الرغـم من وجود شـركات يابانية عملاقة حسـب الترتيب الدولي، إلا أنهـا فشلـت في تصديـر المـواد الكيميائيـة إلى الخـارج، في حـين نجحت بشـكل ملحوظ في تصديـر منتجاتها الإلكترونيـة. ويرى **هيكينو** أن نجاح اليابان في ولـوج صناعاتها البتروكيميائية - رغـم وجـود شـركات عملاقـة بهـا - مرهـون بالتطوير التقني لمنتجاتها أو في طرق المعالجة.

يناقش **الفصلان الثاني عشر والثالث عشر** دور مـا يطلق عليـه "التابعـون الأوروبيـون"، في الصناعات البتروكيميائية، حيث تستعرض **فيرا زاماني** الحالة الإيطالية خلال الفترة من ١٩٥٠-١٩٩٠م، ومـا لازمتهـا مـن مشكلات بعـد ظهور النفـط. وتذكر **زامـاني** أن إيطاليـا تصنف تابعاً مثل أسبانيا؛ لأنهمـا لا تمتلكان شركات مساهمة رئيسـة، يمكـن إدراجها ضمن منافـس عالمي في سوق الصناعات البتروكيميائية، وترى **زاماني** أن إيطاليا على الرغم من وجود شركة رئيسة في هذه الصناعة إلا أن قراراتها وسياسة الحكومة نحوها جعلتها تفشل في تحديات الهيكلة في التسعينيات، وقـد تكرر السينـاريو مع شركـة أخرى في صناعة النفـط كانت قـد طورت بنجـاح قسمـاً كيميائياً منافسـاً عالميـاً، ولكنهـا تفكـر في الخـروج مـن هـذا المجـال بسبب مشـكلات متعلقـة بالهيكلة، الأمـر الـذي يجعـل الصناعـات الكيميائيـة في أيـدي شركات صغـيرة ومتوسطـة، وكذلك فروع لشركات أجنبية.

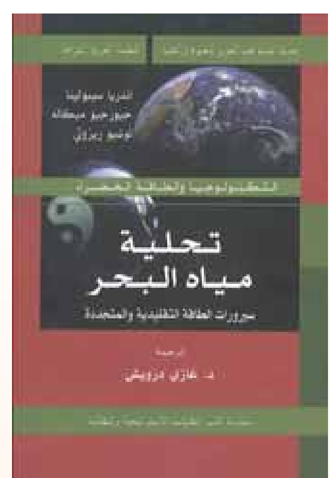
يتنـاول **الفصـل الثالـث عشـر** للكاتبـة **نوريا بويـغ** القصـة الأسبانيـة، حيـث تشـير إلى أن الصناعة الكيميائيـة ظهرت منذ ثمانينات القرن التاسـع عشر وتم تحديثها خلال الفترة من ١٩٦٠ إلى ١٩٧٤م، و حدثـت هيكلتهـا بعـد ذلـك علـى الرغـم مـن صغر حجم تلـك الشـركات الحديثة إلا أنهـا اقتحمت العولمة وأصبحـت منافسة، مما يشير إلى "نجـاح متأخر". وتضيف **بويـغ** إلى أن سماح أسبانيـا للشركات الأجنبية إنشاء فروع لها فيهـا ربما يفسر نجاح بعض الشركات الوطنية في المنافسة الدولية على الرغم من صغر حجمها؛ مما يضـع علامـة استفهـام في إمكانيـة صمودها في القمة بسبب ذلك الحجم.

يعـد الكتـاب مـن أهـم المصـادر لتطـور الصناعـات البتروكيميائيـة، وهـو يخاطـب المسؤولـين والصناعيـين والاقتصاديين المهتمين بهذا المجال الحيوي، خاصة للدول المنتجة للنفط، وهـو يوفـر بيانـات متكاملـة لتطـور الصناعات البتروكيميائية حتى ولوج القرن الحالي، ويناقش قصـص النجاح لرواد الصناعـة البتروكيميائية (ألمانيـا، والولايـات المتحـدة)، وكذلـك دور المنافسين، مثل: اليابـان، والمملكة المتحدة، ودول شمـال أوروبا، وسويسـرا، وفرنسا، ثـم التابعين (إيطاليا وأسبانيا).



تحلية مياه البحر

صدر هذا الكتاب في طبعته الأولى في يوليو ٢٠١١م، وهو أحد الكتب المترجمة إلى اللغة العربية ضمن سلسلة كتب التقنيات الإستراتيجية المتقدمة الصادرة من **مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية** بالتعاون مع المنظمة العربية للترجمة. قام بتأليف الكتاب كلا من: **أندريا سيبولينا، وجيورجيو ميكاله، ولوشيو ريزوتي**، كما قام بترجمته للعربية **د. غازي درويش**. تبلغ عدد صفحات الكتاب ٤٤٦ صفحة من القطع المتوسط، ويحتوي على أحد عشر فصلاً مزودة بالعديد من الصور والجداول والأشكال وتتضمن ما يلي: تحلية مياه البحر لإنتاج الماء العذب، والعمليات الحرارية التقليدية، وأغشية التحلية، وتكنولوجيات التحلية التجارية، والتحلية النووية، والعمليات الحرارية الشمسية، والتحلية الشمسية بالتقطير الغشائي، والتناضح العكسي الفولتضوئي والديلزة الكهربائية، وطاقة الرياح والموج في التناضح العكسي، وتشغيل وحدات التحلية العاملة بالطاقات المتجددة، وحماية البيئة البحرية.



توليد القدرة الكهربائية من الطاقة الشمسية أنظمة الطاقة الفولتضوئية

صدر هذا الكتاب في طبعته الأولى في مارس ٢٠١١م ، وهو أحد سلسلة كتب التقنيات الإستراتيجية والمتقدمة التي تهدف **مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية** بالتعاون مع المنظمة العربية للترجمة إلى ترجمتها إلى اللغة العربية. قام بتأليف الكتاب **ستيفان كراوتر**، وترجمه إلى اللغة العربية **د. عبد الباسط كرمان**. يتناول الكتاب من خلال ٤٤٥ صفحة من القطع المتوسط وإثنى عشر فصلاً؛ والعديد من الصور والأشكال والجداول، والثبت التعريفي، وثبت المصطلحات،تناولت فصول الكتاب الموضوعات التالية: المقدمة، الفولتضوئية، العاكسات الكهربائية، التخزين، الأنظمة الفولتضوئية في المناطق المدارية، استهلاك الطاقة لبناء محطة طاقة فولتضوئية، مردود الوقود، الطاقة المدخلة بالإزالة وإعادة التدوير، توازن الطاقة الكلية، التحسين، والخلاصة، والملحق.



البوليمرات العالية الأداء

صدرت الطبعة الأولى من هذا الكتاب في يناير ٢٠١١م ، وهو أحد كتب التقنيات الإستراتيجية والمتقدمة التي حرصت **مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية** بالتعاون مع المنظمة العربية للترجمة على ترجمتها للعربية. قام بتأليف الكتاب **يوهان كارل فينك** ، كما قام بترجمته للعربية **د. يمن أتاسي**. يبلغ عدد صفحات الكتاب ٧٥٠ صفحة من القطع الكبير، ويحتوي الكتاب على ستة عشر فصلا تتعلق بأنواع البوليمرات عالية الأداء، ويبدأ الكتاب بمقدمة قصيرة ثم استعراض عدة أنواع من البوليمرات من الأبسط في التركيب حتى المعقدة التركيب، وهذه الفصول كالتالي: البوليمرات الكاربازولية ، بوليمرات (باراكزيليلين) ، بوليمرات (الآريلين فينيلين) ، بوليمرات (إيثر الفينيلين) ، بوليمرات (سلفيد الفينيلين) ، بوليمرات (آريل إيثر كيتون) ، بوليمرات(آريلين إيثر سلفون) ، بوليمرات (آريلين إيثر نتريل) ، بوليمرات التريازول، بوليمرات بولي (أوكساديازول) ، بوليمرات بولي (نفثالات) ، بوليمرات بولي (فتال أميد) ، مركبات الأراميد، بوليمرات البولي (أميد إيميد) ، بوليمرات بولي (إيميد) ، بوليمرات البلورات السائلة، إضافة إلى فهرس العلامات التجارية، وفهرس الاختصارات، وفهرس المركبات الكيميائية، وفهرس الثبت التعريفي، وثبت المصطلحات بالعربي والإنجليزي.





مساحة للتفكير

مسابقة العدد

الوظائف

التقي محمد ومصطفي وإسماعيل وعلي في القطار الذاهب إلي الدمام، فإذا انحصرت وظائفهم في طبيب، ومحام، ومهندس، وصحفي، دون ترتيب ، فما وظيفة كل منهم حسب المعلومات التالية:.

١- محمد والمحامي لم يقابلا مصطفي قبل هذه المرة.

٢- علي والصحفي صديقان.

٣- مصطفي والمهندس سينزلان معاً في نفس المحطة.

٤- الطبيب شاهد إسماعيل والصحفي سابقاً.

إذا عرفتم وظيفة كل منهم فلا تترددوا في إرسال الإجابة؟

أعزاءنا القراء

إذا استطعتم معرفة الإجابة على مسابقة « **الوظائف** » فأرسلوا إجاباتكم على عنوان المجلة مع التقيد بما يأتي :

١- ترفق طريقة الحل مع الإجابة.

٢- تكتب الإجابة وطريقة الحل بشكل واضح ومقروء.

٣- يوضع عنوان المرسل كاملاً مع ذكر رقم الاتصال هاتف، فاكس، بريد إلكتروني.

سوف يتم السحب على الإجابات الصحيحة التي تحتوي على طريقة الحل ، وسيمنح ثلاثة منهم جوائز قيمة ، كما سيتم نشر أسمائهم مع الحل في العدد المقبل إن شاء الله تعالى.

حل مسابقة العدد السابق

عدد التفــاح

نفرض أن عدد التفاح الذي اشتراه كلا من عبد الجواد

وزوجته = س تفاحة

من المعطيات :

ثمن التفاح الذي اشتراه عبد الجواد = $\frac{\text{س}}{٣}$ ريال (١)

ثمن التفاح الذي اشترته زوجته = $\frac{\text{س}}{٨} \times ٢\frac{١}{٢} = \frac{٥\text{س}}{١٦}$ ريال (٢)

بما أن عبد الجواد دفع أكثر من زوجته بنصف ريال

$\therefore \frac{\text{س}}{٣} - \frac{١}{٢} = \frac{٥\text{س}}{١٦}$

$\therefore \frac{٢\text{س} - ٣}{٦} = \frac{٥\text{س}}{١٦}$

$\therefore ٣٢\text{ س} - ٤٨ = ٣٠\text{ س}$

$\therefore ٢\text{ س} = ٤٨$

$\therefore \text{س} = ٢٤$

عليه فإن عدد التفاح الذي اشتراه كلا من عبد الجواد وزوجته = ٢٤ تفاحة،

بالتعويض في كلا من (١) ، (٢) بقيمة س

ثمن التفاح الذي اشتراه عبد الجواد = $\frac{\text{س}}{٣}$ ريال

$= \frac{٢٤}{٣} = ٨$ ريال

ثمن التفاح الذي اشترته زوجته = $\frac{٥\text{س}}{١٦} = \frac{٥ \times ٢٤}{١٦}$

$= ٧,٥$ ريال

أعزاءنا القراء

تلقت المجلة العديد من الرسائل التي تحمل حل مسابقة العدد السابق، وقد تم استبعاد جميع الحلول التي لم تستوف شروط المسابقة، وكذلك الرسائل التي وصلت متأخرة عن الموعد المحدد. وبعد فرز الحلول وإجراء القرعة على الحلول الصحيحة فاز كل من:

١- سيد أحمد عبد الرؤوف سيد أحمد / مصر

٢- أحمد مهدي أحمد / الرياض

٣- مصعب محمد علي / الرياض

ويسعدنا أن نقدم للفائزين هدايا قيمة، سيتم إرسالها لهم على عناوينهم، كما نتمنى لمن لم يحالفهم الحظ ، حظاً وافراً في مسابقات الأعداد القادمة .

كيف تعمل الأشياء؟

كيف تطير الطائرة

أ. عبد الرحمن بن سعد الخشلان　　أ. محمد بن صالح سنبل

تعد الطائرة إحدى أهم وسائل النقل في العصر الحديث، وتعود فكرة ابتكار وسيلة للطيران إلى العالم الفلكي والكيميائي والفيزيائي عباس بن فرناس في عصر الدولة الأندلسية، حيث كان يشرح نظريته في الطيران لرواد منتديات الخلافة في قرطبة، وقد قام بتجربته الخطرة في قرطبة، وارتدى جناحين من الريش إلا أنها باءت بالفشل. ويشير المؤرخ الأمريكي (لين هوايت) إلى محاولة عباس بن فرناس إلى أنها كانت اللبنة الأساسة لكل رحلات الطيران.

يعود ابتكار الطائرة إلى الأخوين ويلبور وأورفيل رايت من الولايات المتحدة، وذلك في ١٧ ديسمبر من عام ١٩٠٣م، حيث نجحا في ابتكار آلة للطيران تعد أول طائرة وارتفعا بها إلى مسافة قصيرة جداً في رحلة استمرت بضع ثوان فقط ، ومع تقدم السنوات بدأ تطور صناعة الطائرات حيث أصبحت عام ١٩٢٠م إحدى أهم الابتكارات التي خدمت البشرية، وقد بدأ استخدام الطائرات على نطاق واسع في الحرب العالمية الأولى والثانية. ومع مرور السنوات تطورت صناعة الطيران حول العالم، وتنوعت استخداماتها ، فهناك الطائرات التجارية، والعسكرية، والشراعية، وغيرها من الطائرات التي خدمت البشرية.

تتشابه الطائرة في شكلها وأدائها مع الطيور حيث إنهما يشتركان في الجسم الانسيابي الطويل، وامتلاكهما جناحين، وكلتاهما لها ذيل متحرك، إلا أنهما يختلفان في قوام الجسم، حيث إن الطائر جسمه مغطى بالريش الخفيف الذي يساعد على الطيران، في حين يغطي جسم الطائرة معدن يجمع بين الصلابة والخفة والمرونة.

سيتم التطرق إلى كيفية طيران الطائرة وبقائها في الجو، ولكن قبل البدء في ذلك ينبغي معرفة مكونات الطائرة، ودور كل جزء منها في حركتها أثناء الإقلاع والهبوط والمحافظة على توازنها أثناء تحليقها في الجو.

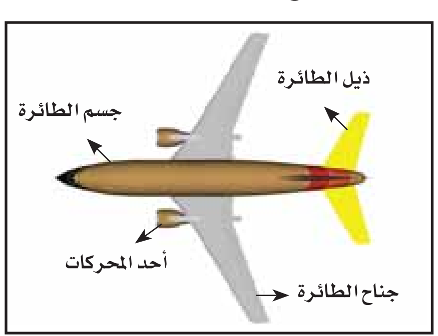


مكونات الطائرة

تتعدد مكونات الطائرة، وتختلف في الشكل والوظيفة عن بعضها بعضاً، وتتكامل وتشترك هذه الأجزاء؛ للمحافظة على سلامة الطائرة وإتمام مراحل الطيران بنجاح، وهي الإقلاع والتحليق في الجو، والهبوط. وتنقسم مكونات الطائرة إلى ما يلي:

١- **جسم الطائرة** (fuselage): وهو بدن الطائرة والجزء الأساس ذو الشكل الأنبوبي الأسطواني المغطى بطبقة من الألومينيوم والذي تتركب عليه باقي أجزاء الطائرة، ويمتد جسم الطائرة من مقدمتها حتى ذيلها، إضافة إلى أنه يحمل طاقم الملاحين والركاب، والبضائع، وفي وسط جسم الطائرة من الجهة السفلية توجد عجلاتها التي ترتفع بعد الانتهاء من الإقلاع ، وتنزل عند الاستعداد للهبوط.

٢- **الأجنحة** (wings): وتوجد على جانبي الطائرة، ولها عدة أشكال عدة، مثل المستقيمة والمثلثة ، كما أنها الأجزاء المسؤولة عن رفع الطائرة في الجو. وتصنع معظم أجنحة الطائرات من الفلزات، وللجناح هيكل يتركب من قوائم طولية، وأضلاع عرضية تثبت في الجزء السفلي من الطائرة. تشكل الأجنحة قوة الرفع اللازمة بمساعدة التيار الهوائي السريع، وقد صممت بشكل محدب من الأعلى، ومستقيم من الأسفل، فعند مرور التيارات الهوائية على الجناح تزيد سرعتها عند أعلى الجناح ويقل الضغط عند أسفله.



■ الأجزاء المكونة للطائرة.

٣- مجموعة الذيل (tail unit): وتتمثل بذيل الطائرة الذي يتكون من المثبت الأفقي لها (horizontal stabilizer)، والمثبت الرأسي (vertical stabilizer)، وتقع هذه المجموعة في أقصى مؤخرة الطائرة، وتؤمن استقرارها وتوازنها في الجو.

٤- جهاز الهبوط أو العربة السفلى (under charge): ويتكون من العجلات أو العوامات التي تتحرك الطائرة فوقها وترتكز عليها عندما تسير على الأرض ، ويتحمل وزن الطائرة عند سيرها أو هبوطها على مدرج المطار.

٥- المحركات (engines): وتعد بمنزلة القلب النابض للطائرة، وتستخدم في توليد قوة الدفع اللازمة، لتأمين حركة الطائرة، ويوجد للطائرة محركات عدة في مواقع مختلفة من جسمها، كما يوجد لها أشكال عدة مختلفة حسب نوع الطائرة.

٦- قمرة القيادة (cockpit): وتوجد في مقدمة الطائرة، وتحتوي على التجهيزات اللازمة لقيادتها، والتحكم فيها، ومعرفة الظروف الخارجية المحيطة بها والتواصل مع محطات المراقبة الأرضية.

كيفية الطيران

تتجزأ مرحلة الطيران إلى ثلاث مراحل مختلفة وهي الإقلاع، والتحليق، والهبوط، وسيتم التطرق لكل مرحلة بالتفصيل فيما يلي:

● الإقلاع

يبدأ الإقلاع عند تشغيل الملاحين محركات


■ أحد محركات الطائرة المثبتة تحت الأجنحة.


■ الطائرة في بداية مرحلة الإقلاع.


■ الطائرة أثناء تحليقها في الجو.

الطائرة في قمرة القيادة من أجل توليد قوة رفع لأعلى تزيد عن قوة الجاذبية الأرضية لأسفل، إضافة إلى أنه لابد من زيادة قدرة محركات الطائرة بسرعة أكبر قبل ارتفاعها من مدرج الإقلاع؛ للحصول على قوة دفع أكبر. وتبدأ الطائرة بالإقلاع حيث يقوم القبطان بزيادة سرعتها بالتدريج أثناء سيرها على ممر مدرج المطار حتى تصل إلى خط مستقيم عندئذ يزيد القبطان سرعة الطائرة، وعندها تزيد قوة الدفع (thrust force) للطائرة - القوة اللازمة لتحريك الطائرة إلى الأمام - حيث تقوم المروحة الموجودة في أسفل جناح كل طائرة بسحب الهواء من أمام الطائرة إلى خلفها، فيكون الضغط خلفها أكبر من أمامها، فتندفع الطائرة للأمام بسرعة، وتبدأ بالارتفاع عن سطح الأرض، ويتم رفع عجلات الطائرة إلى داخل العربة السفلى؛ لتبدأ مرحلة التحليق في الجو.

● التحليق

تستلزم بداية مرحلة التحليق زيادة سرعة الطائرة،ومن ثم تزداد قوة الرفع (lift force) وهي القوة اللازمة لرفع الطائرة في الهواء، حيث يصبح ضغط الهواء تحت الطائرة أكبر من الضغط أعلاها، ومن ثم تصبح قوة الرفع أكبر من قوة الدفع ، ثم تبدأ الطائرة بالارتفاع بالتدريج حتى ترتفع تماماً عن مدرج المطار، وتستمر في الارتفاع حتى مستوى ثابت في الجو، ولابد من حدوث التوازن بين القوى الأربع المؤثرة في الطائرة (القوى الرأسية: الرفع والوزن، والقوى الأفقية: الدفع والمقاومة) حتى تحلق الطائرة في مسار مستقيم.

يقوم الطيار أثناء التحليق بعملية دوران للطائرةإلي اليمين أو اليسار، ويستلزم ذلك زيادة قوة الرفع المتولدة من جناح إلي آخر؛ فعلى سبيل المثال لإجراء دوران تجاه اليسار يستخدم الطيار أجهزة وأوامر التحكم اللازمة لتحريك الطائرة إلى وضع الميلان الجانبي نحو اليسار بحيث ينخفض مستوى الجناح الأيسر عن مستوى الجناح الأيمن. تنتج عن ذلك قوى عمودية على سطح الجناح الأيمن، تؤدي إلى زيادة قوة الرفع؛مما يدفع الطائرة إلي الدوران، ويلجأ الطيار لاستخدام دفة القيادة؛ للمحافظة على وضع الطائرة مستقراً.

يحدث انخفاض لمستوى ارتفاع الطائرة عند دورانها نتيجة انخفاض قوة الرفع المضادة للجاذبية الأرضية؛ ومن أجل استعادة توازن القوى الأربع مجدداً (القوة المؤثرة على الحركة والتوازن) – قوى أفقية وأخرى رأسية – يقوم الطيار باتخاذ أحد إجراءين فإما أن يزيد زاوية الهبوب (الزاوية التي يقطع بها الجناح الهواء) حتى تحدث زيادة لقوة الرفع المتولدة على الأجنحة، أو يلجأ إلى زيادة قدرة المحركات لاكتساب قوة رفع أكبر، وفي حالة الرغبة في القيام بدوران حاد للطائرة يلجأ الطيار لعمل الإجراءين معاً فيقوم بزيادة زاوية الهبوب وقدرة المحرك.

الجدير بالذكر أن هناك دور تسهم فيه أجهزة تحكم الطائرة في دفع مقدمة الطائرة تجاه الأعلى؛ وذلك من أجل أن يصنع الجناح زاوية موجبة مع مسار الطيران، ومن ثم فإن سرعة الهواء المار فوق السطح العلوي للجناحين يكون ضغطه أقل من ضغطه أثناء الطيران المستوي، ويحدث تحرك للتيارات الهوائية في منطقة الضغط المرتفع أسفل الجناح إلى منطقة الضغط


■ الطائرة في بداية مرحلة الهبوط.

المنخفض أعلى الأجنحة؛ مولدة قوة الرفع.

● **الهبوط**

تعد الظـروف التـي تواجه الطائـرة في مرحلة الهبوط مختلفـة تماماً فيحدث فيها عكس الظروف التي حدثت في الإقلاع، حيث يجب أن تهبط الطائرة مـن الجـو إلى الأرض، ويقـوم القبطـان بخفض سرعة الطائـرة، مما يؤدي إلى خفض قوة رفعها، وتكـون قوة وزنهـا (قـوة الجاذبيـة الأرضيـة) أكبر مـن قوة الرفـع، كما أن قوة المقاومـة تكون أكبر من قـوة الدفع، وعندهـا تبـدأ الطائرة بالهبـوط ويتم فتـح العربة السفلى تمهيداً لخروج عجلات الطائرة الأمامية والخلفية، وتبدأ الطائرة بالهبوط تدريجياً بملامسة العجلات الخلفيـة أرض مدرج المطار، ثم تليهـا العجـلات الأماميـة لتنتهي مرحلـة الهبوط، وتنتهي رحلة الطيران الناجحة.

القوى المؤثرة في حركة الطائرة

توجـد قـوى عـدة مشتركـة تؤثـر في حركـة الطائـرة وتوازنهـا في الهواء: إثنـان منهما رأسية والأخرى أفقية، كالتالي:

● **القوى الرأسية**

تؤثـر القـوى الرأسيـة (vertical forces) في حركـة الطائـرة ارتفاعـاً وانخفاضـاً عـن سطح الأرض، منذ الإقـلاع حتـى الهبوط، فهي تزيد أو تقلـل مستوى ارتفـاع الطائرة عن سطـح الأرض، وتنقسم إلى نوعين هما:

■ **قوة الرفـع** (lift force): وتتولـد بسبب تغير ضغـط الهواء حول المقطـع الانسيابي للجناح كلما تحركت الطائـرة على أرض ممر المـدرج أو أثناء تحليقهـا في الهـواء، كما أنها القـوة اللازمة لرفع الطائـرة في الهواء، ولذلك يجب أن تكون أكبر من قوة الوزن عند ارتفاع الطائرة.

■ **قـوة الـوزن** (weight force): وتسمى أيضاً قوة الجاذبية، وهي القـوة الطبيعية التي تجذب الطائـرة نحو الأرض، كمـا أنها القـوة اللازمة للمحافظة على بقاء الطائرة فوق سطح الأرض، وتكـون في اتجاه مركز الجاذبيـة الأرضية (قوة تعاكـس قوة الرفـع؛ لأنها تؤثـر في اتجاه يعاكس قوة الرفع).

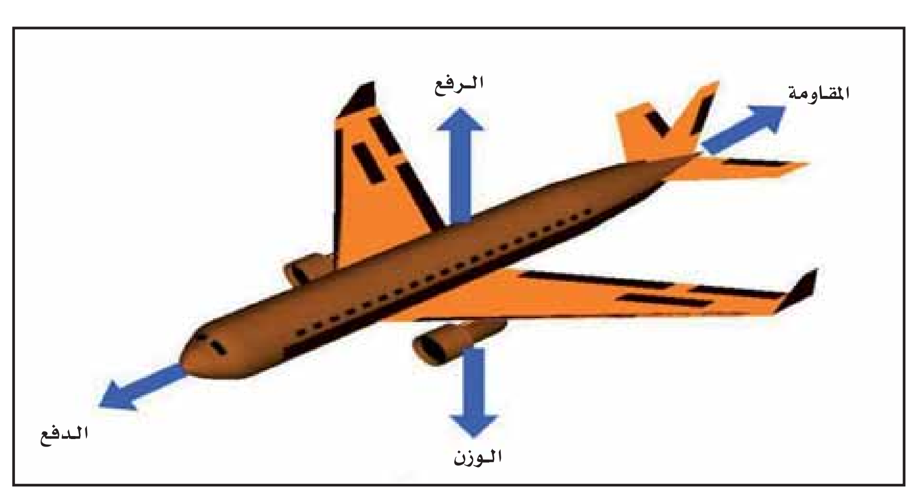
● **القوى الأفقية**

تؤثر القـوى الأفقية (horizontal forces) علـى حركة الطائـرة وسرعتها منـذ الإقلاع حتى الهبوط، وتتمثل في :-

■ **قـوة الدفـع** (thrust force): وهـي القـوة اللازمـة لتحريك الطائـرة إلى الأمـام وإكسابها عجلـة وسرعـة، وتعتمـد علـى أن قيـام مروحـة محـركات الطائـرة (المثبتة تحت طـرف جناحي الطائـرة) بسحب الهـواء من أمـام الطائرة إلى خلفهـا فيكـون الضغـط خلفهـا أكبر مـن أمامها فتندفع الطائرة إلى الأمام.

■ **قـوة السـحب الهوائـي (المقاومـة)** (drag force): وهـي القـوة المؤثـرة في جسـم الطائـرة بكاملـه، وتتـولى تنميـة حركـة أي جسم خلال مائـع (كعبور الطائرة في الهواء). وإذا زادت هذه القـوة عن قوة الدفـع تهبط الطائـرة نتيجة تأثير الجاذبية الأرضية في الطائرة.

يعـد إقامة التـوازن بين القوى الأربـع المذكورة سابقـاً التحـدي المهـم لإتمـام رحلة الطـيران حتى نهايتها، فعندما تكون قوة الدفع أكبر من قوة السحب تـزداد سرعة الطائرة، وعندما تكون قوة الرفع أكبر من قوة الوزن ستعلو الطائرة، فمثلاً: إذا كانت طائرة تزن (٤,٥) طن ،فإن قوة الرفع الناتجة عن الأجنحة يجـب أن تكـون أكبر من (٤,٥) طـن؛ لكي تستطيع الطائـرة الإقـلاع من الأرض؛ بمعنى أنـه يجب أن تكون قـوة الدفـع أكبر مـن قـوة الـوزن، وأن تفوق قـوة الدفـع القـوة الناتجـة عـن الهـواء. كمـا أنـه عندمـا تتسـاوى قـوة الرفـع للطائـرة مـع قـوة الجاذبيـة (الـوزن)، وعندمـا تتسـاوى قـوة السـحب الهـوائـي مـع قـوة الـدفـع تبقـى الطائـرة سـابحـة في الهـواء في وضـع مستقيـم مستـوٍ، أمـا عندمـا تتغـير أي مـن هـذه القـوى الأربـع، فـإن الطائـرة تبـدأ في الصعود أو الهبوط.



■ القوى الأربع المؤثرة في الطائرة أثناء طيرانها.

المراجع

-http://www.thehistoryofairplanes.com/
- http://www.angelfire.com/co/pscst/airplane.html
- http://en.wikipedia.org/wiki/Tailplane
- http://en.wikipedia.org/wiki/Fuselage
- http://en.wikipedia.org/wiki/Takeoff
- http://www.alhandasa.net/forum/showthread.php?t=88872
- http://www.flyingway.com/vb/archive/index.php/t-18940.html
- http://www.flyingway.com/vb/showthread.php?t=14981
- http://www.mawhopon.net/ver_ar/news.php?news_id=2402



البالونات المغناطيسية

تتسبب الشحنات الكهربائية السالبة والموجبة في حدوث بعض الظواهر الطبيعية في الأرض، والتي تعد محل اهتمام العلماء، مثل: ظاهرة البرق، وقد ساعد فهم بعض تلك الظواهر على ابتكار مانعة الصواعق التي تثبت في أعلى المباني؛ للحماية من تأثير البرق في الأجواء الماطرة.

فلذات أكبادنا

يسعدنا في هذا العدد أن نقدم لكم تجربة مبسطة توضح قابلية اكتساب الأجسام للشحنات الكهربائية.

الأدوات

- بالونات مطاطية.
- قطعة قماش من الصوف.
- غرفة بها سقف.

خطوات العمل

١- نفخ البالونات .

٢- دعك البالونات عدة مرات باستخدام قطعة القماش الصوفية.

٣- قذف البالونات باتجاه سقف الغرفة.

المشاهدة

سوف يلاحظ التصاق (تعلق) البالونات بسقف الغرفة فترة من الزمن.

الاستنتاج

عند دعك البالونات بقطعة القماش فإنها ستكتسب شحنة كهربائية سالبة، وهي عكس الشحنات الموجبة الحرة الموجودة في سقف الغرفة ؛ ولذلك حدث تجاذب بين الشحنات الموجبة والسالبة، ومن ثم تعلقت البالونات في السقف.

المصدر

كتاب العب واستمتع وتعلم – طرائف وعجائب العلوم– منى عصام– مكتبة ابن سينا – مصر.

■ شكل (١) .



■ شكل (٢) .





■ شكل (٣) .

شريط المعلومات

المادة الوراثية موجودة في الفضاء

اكتشف باحثون بوكالة الفضاء الأمريكية ناسا أن تحليل بعض النيازك (meteorites) التي سقطت في القطب الجنوبي أظهر وجود بعض جزيئات المادة الوراثية (DNA) في الفضاء الخارجي والتي تعد المادة الأساسية لبناء الحياة.

يشير **مايكل كالاهان Michael Callahan** الأستاذ بمركز جودارد للطيران والفضاء (Goddard Space Flight Center) التابع لوكالة الفضاء الأمريكية (ناسا) إلى أنه للمرة الأولى يتم اكتشاف أدلة تثبت وجود المادة الوراثية في الفضاء الخارجي، فعلى سبيل المثال تم اكتشاف وجود أحماض أمينية داخل بعض أنواع المذنبات مثل مذنب (Wild 2)، واكتشاف أن عدة أنواع من النيازك كانت تحتوي على عنصر الكربون.

قام **كالاهان** وفريقه البحثي بفحص 12 نيزك غنية بالكربون، 9 منها أخذت من القطب الجنوبي. تم استخلاص عينة من كل منها باستخدام حامض النمليك (Formic acid)، ومن ثم وضعها في جهاز كروماتوغرافيا السوائل لفصل المكونات السائلة في أي خليط عن بعضها، تلا ذلك تحليل العينات باستخدام جهاز مطياف الكتلة (mass spectrophotometer) لتحديد التركيب الكيميائي للمركبات الموجودة في كل عينة.

اكتشف الباحثون وجود مادتي الأدينين (adenine) و الجوانين (guanine) واللتان تعدان من القواعد النووية (nucleobases) في المادة الوراثية (DNA) والتي تمثل حلزونا مزدوجاً ملتفاً، حيث يتحد الأدينين والجوانين من خيط مع الثايمين والسيتوزين من خيط أخر مكوناً الحلزون المزدوج للمادة الوراثية (DNA)، كما اكتشف الباحثون لأول مرة أن اثنين من النيازك السابقة – التسعة المذكورة – تحتوي على كميات من بقايا ثلاثة مركبات مرتبطة بالقواعد النووية التي تمتلك نفس الجزيئات الداخلية عدا اختلاف بسيط في التركيب الكيميائي بالزيادة أو النقص. وهي: ٢،٦ – ثنائي أمينو بيورين، و٦،٨– ثنائي أمينو بيورين.

سميت هذه الجزيئات المكتشفة بنظائر القواعد النووية (nucleobase analogs) مما يعطي دليلاً أولياً على أن هذه المركبات الموجودة في النيازك قادمة من الفضاء وليست نتيجة تلوث أرضي من الحياة الأرضية.

قام الفريق البحثي بتحليل عينة من الجليد ماخوذة من القطب الجنوبي يبلغ وزنها ٨ كيلوجرامات – التي اخذت منها النيازك – حيث اكتشفوا أن نسبة القواعد الأمينية الموجودة إضافة إلى مركب الهايبوزانثين (hypoxanthine) والزانثين (xanthine) – غير موجودة في المادة الوراثية (DNA)– وجدت بتركيزات منخفضة جداً (أجزاء من الترليون) مقارنة بالتركيزات الموجودة في النيازك التي بلغت أجزاء من المليون، كما اكتشف الباحثون أن نظائر القواعد النووية (الأحيائية وغير الأحيائية) تم تكونها بشكل كامل في تفاعلات غير أحيائية (غير حية)، حيث أن إنتاجها في المختبر يتم بتفاعلات كيميائية غير حيوية تدخل فيها مركبات سيانيد الهيدروجين والنشادر والماء، مما يثبت أن القواعد الأمينية التي عثر عليها العلماء مصدرها النيازك وليس التلوث.

المصدر:-

www.sciencedaily.com(Aug9, 2011)

انبعاثات السخام والاحتباس الحراري

أشارت دراسة حديثة نوقشت في اجتماع الجمعية الأمريكية للكيمياء، دنفر، كلورادو (American Chemical Sociaty-ACS) في ٣١ أغسطس ٢٠١١م إلى أن خفض انبعاث جزيئات الغبار الموجودة في السخام (soot)، وهي دقائق كربونية غير مرئية والتي تعد المسبب الثاني لظاهرة الاحتباس الحراري العالمي – بعد ثاني أكسيد الكربون – يؤدي إلى إبطاء ذوبان الجليد في القطبين بشكل أسرع وأوفر اقتصادياً من أي وسيلة أخرى؛ إلا أن تقديرها كان مهملاً في التقارير والاحصاءات المناخية العالمية السابقة، كما لم يتم مناقشتها في مؤتمرات حماية البيئة والاحتباس الحراري من قبل.

يشير **مارك جاكوبسون (Mark Jacobson)** أحد أعضاء الجمعية الأمريكية للكيمياء وبالتعاون مع جامعة ستانفورد إلى أن استمرار ذوبان الجليد في الدائرة القطبية سيكون نقطة التحول في مناخ الأرض، كما يضيف **جاكوبسون** إلى أن الحسابات التي قام بها أكدت أنه في حالة خفض مستوى انبعاثات السخام فإن الحرارة ستنخفض في القطبين حوالي ٣ درجات فهرنهايت خلال ١٥ عاماً؛ مما سيخفض الحرارة التي ارتفعت في تلك المنطقة طيلة ١٠٠ عام الماضية.

تتسبب انبعاثات السخام في ١٧٪ من ارتفاع حرارة الهواء الجوي أي أكثر مما تتسببه الغازات الدفيئة (green house gases) مثل الميثان، إلا أنه يمكن خفض تداخلات هذه الانبعاثات بنسبة ٩٠٪ خلال فترة ٥-١٠ سنوات وذلك باتباع قوانين محلية صارمة.

تعد أدخنة الوقود الأحفوري والفحم والوقود الحيوي إضافة الى أدخنة عوادم السيارات والحافلات والشاحنات والسفن والمعدات الزراعية وأدخنة حرق الأخشاب للطهي والتدفئة المنزلية جميعها مصادر رئيسية لانبعاثات السخام.

يمكن لجزيئات السخام الدقيقة أن تصبح معلقة في الهواء الجوي، فتمتص أشعة ضوء الشمس، تماماً مثل القميص الأسود في يوم مشمس، كما يمكنها بعد ذلك تشعيع (بعث) هذه الحرارة من جديد إلى الهواء المحيط بها، كذلك تمتص جزيئات السخام الأشعة المنعكسة والصادرة من سطح الأرض والتي تعد عاملاً مهماً للحفاظ على الغلاف الجوي دافئاً.

تعد تقنيات الحد من انبعاثات السخام متوفرة وبكلفة مناسبة بخلاف تقنيات الحد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون؛ فعلى سبيل المثال هناك مرشحات جزيئات الديزل (Diesel particulate filters) والتي يمكنها ازالة السخام من عوادم السيارات والشاحنات، ولاتزال بعض حكومات الدول المتقدمة تحاول ابتكار تقنيات جديدة للحد من انبعاثات السخام، وفي هذا الصدد يشير جاكوبسون إلى أن استخدام الطاقة الإلكترونية والهيدروجين كوقود بديل للديزل والغازولين في السيارات والشاحنات سيخفض من انبعاثات السخام ويكون له تأثير ايجابي في إبطاء حرارة الغلاف الجوي (الاحتباس الحراري).

يعتبر تقرير **جاكوبسون** عن السخام أول تقرير مناخي مفصل يتضمن تأثير السخام على الاحتباس الحراري، كما أنه درس تأثير دقائق السخام الموجودة في قطرات المطر على تكون السحب ويختم **جاكوبسون** قائلاً : أن دقائق السخام (الكربون الأسود) تشتت عملية تكون السحب (Clouds)، وتبقى عالقة في منطقة تكونها فيما يسمى بظاهرة امتصاص السحب (clouds absorption)، وهذا مالم تركز عليه الأبحاث السابقة في علوم المناخ.

المصدر:-

www.sciencedaily.com(Sep1, 2011)

ابتكار اصغر محرك كهربائي في العالم

نجح باحثون كيميائيون من جامعة توفتس، ماساتشوستس، الولايات المتحدة، في ابتكار أصغر محرك كهربائي في العالم مكون من جزيء واحد؛ وهذا الابتكار سيساعد في صناعة مجموعة جديدة من الأجهزة المستخدمة في عدة تطبيقات في حياتنا اليومية مثل الطب والهندسة.

يشير الباحثون إلى أن قطر هذا المحرك الكهربائي يبلغ ١ نانومتر أي أنه أصغر من شعرة الإنسان التي يبلغ قطرها ٢٠٠ ألف نانومتر.

يشير **هـ. سايكس (H. Sykes)** أستاذ الكيمياء بالجامعة إلى أنه من المتعارف عليه علمياً أن المحركات الجزيئية يتم تشغيلها إما بالضوء أو التفاعلات الكيميائية، إلا أنه في هذا الابتكار تم تشغيل المحركات الجزيئية ذاتياً- لأول مرة – فقد أمكن تزويد الجزيء الواحد بالطاقة الكهربائية بهدف تمكينها من أداء وظيفة محددة وليست عشوائية.

قام **سايكس** وفريقه البحثي باستخدام المجهر النفقي الماسح منخفض الحرارة (low temperature scanning tunneling microscope – LT-STM) حيث استخدموا الطرف المعدني من المجهر (metal tip) لشحن جزيء بيوتيل ميثيل الكبريت (butyl methyl sulfide)، والذي تم وضعه على سطح نحاسي موصل يحتوي على جزيئات كربون وهيدروجين مشعة.

أشار الباحثون إلى أنه أمكن التأثير على دوران الجزيئات بواسطة التحكم بدرجة حرارتها كما أوضحوا أن درجة الحرارة – ٢٦٨ °م هي الدرجة المناسبة لتعقب حركة ودوران الجزيء، الذي تزيد سرعة دورانه بارتفاع درجة الحرارة، وعند درجة الحرارة المذكورة تمكن الباحثون من تعقب جميع زوايا دوران الجزيء ومن ثم تحليل البيانات التي تم الحصول عليها.

يذكر **سايكس** أنه سيتم إجراء المزيد من التجارب على الجزيء الإلكتروني المتحرك وتعريضه لدرجات حرارة مختلفة؛ ليصبح استخدامه ممكناً في مختلف الأجهزة الطبية خاصة التي تحتوي على أنابيب صغيرة، حيث أنه عند تبطين تلك الأنابيب بالجزيئات الإلكترونية المتحركة تنخفض درجة الاحتكاك مع جدران تلك الأنابيب عند سريان السوائل.

ويضيف **سايكس** أنه يمكن الاستفادة من الجزيئات الإلكترونية المتحركة، بدمج الحركة الجزيئية مع الإشارات الإلكترونية، ويتطلب ذلك ابتكار تروس مصغرة (miniature gears) بمقياس النانو يمكن استخدامها في الأجهزة الإلكترونية الصغيرة مثل الهواتف النقالة.

المصدر:-

www.sciencedaily.com (Sep 5, 2011)

مع القراء



قراءنا الأعزاء

هـا نحـن نلتقـي من جديد ونجدد لكـم التحية في مناسبة العدد المئوي لمجلة العلوم والتقنية، ربـع قرن من العطاء والتواصل في إمـداد المجتمـع بينبـوع المعرفة والعلم؛ الـذي كان - وما زال - في تطور مستمر شكلاً ومضموناً منذ العـدد الأول حتى العدد المئوي. ويرجـع الفضـل في ذلـك التطور - بعد الله سبحانـه وتعالى - إلى الجهد المتواصل من العاملين على المجلـة وكذلك القراء الأعزاء، ونحن نطمح باستمرار إلى تلبية طلباتكم والاستماع لآرائكم واقتراحاتكم التي تفيدنا في تطوير سبل التواصل معكم؛ مما سيعزز علاقتكـم بالمجلـة وهـذا هـو هدفنـا، ونأمـل أن نكون عند حسـن ظنكم، ونعدكم بـأن نواصل التطويـر والجهد والعطـاء حتى نرسم البسمة ونظل مصدر تثقيف وإمتاع لكم، وينبوع العلم والمعرفة الذي لا ينضب.

الأخ الكريم / نعيم سعد علم الدين – مصر

يسعدنـا تواصلك معنا، ونأمـل أن نكون عند حسـن الظن، ونشـكرك على اهتمامـك بمتابعة المجلـة، ونأمل منـك تحديد الكتـب والمطبوعات التـي تريـد اقتناءها حتى نرسـلها لـك بالبريد حسب توفرها.

الأخ الكـريم / عبـد القــادر بـن مبــارك يحيى – الجزائر

نشـكرك على مشـاعرك الجميلـة والطيبة التـي تزينـت بها أسـطر رسـالتك، والتـي نعتز بهـا، لتقوية العلاقة بيننا، كمـا أن هذه الكلمات المضيئـة هي الشمعة التي تنير لنا طريق العطاء، وهي تشجعنا على بذل المزيد من الجهد لإيصال المجلـة لـك، نرحب بـك صديقاً للمجلـة ونتمنى إبلاغنا بعنوانك البريدي؛ كي يتسنى لنا إيصال أعداد المجلة إليك بانتظام.

الأخت / رغـد بنـت فـوزي الشومـر – مكـة المكرمة

يسعدنا قراءة رسالتـك ونرحب بانضمامك إلى قـراء المجلـة، وسيضـاف اسمـك إلى قائمة المشتركين، وسيلبـى طلبك وسترسل إليك نسخة مـن كل عدد قادم عبر البريد بانتظام، ونشكرك على تواصلك معنا.

الأخ / موسى حمراني – الجزائر

تلقينـا رسالتـك التـي احتوت علـى كلمات جميلـة ومشاعـر طيبـة التـي هي بمنزلـة فخر واعتزاز لنـا، ويسعدنا تواصلك معنا وانضمامك إلى مشتركـي المجلة، وسيتـم إرسال المجلة إليك عبر صندوق بريدك.

الأخ / وسيم مصباح- كندا

مرحبا بـك قارئاً جديداً للمجلـة، ونشكرك علـى مشاعـرك الطيبـة، واهتمامـك بالمجلـة، وحرصـك علـى اقتنائها، على الرغـم من البعد الجغرافي بيننـا فإننا سنتواصل معك باستمرار، ونرسل المجلة على عنوانك البريدي.

الأخ / أبو بكر خضار – الجزائر

تلقينـا رسالتـك ببالـغ السـرور، ونقـدر لـك اهتمامـك بالمجلـة وحرصـك علـى متابعة موضوعاتهـا المتجـددة، ونرحـب بـك كأحـد المشتركـين فيها، وسيتواصل معـك عبر بريدك؛ لإرسال المجلة إليك بانتظام.

الأخ / أنس الدهلوي- الطائف

نرحـب بـك صديقـاً جديـداً للمجلـة، كما نشكـرك علـى كلماتك الجميلة التـي تضمنتها رسالتـك، وتواصلنا معـك من دواعـي سرورنا، ونـود منك إرسال عنوانـك البريدي حتى يتسنى لنا إيصال المجلة إليك.

الأخ / قاشي كمال – الجزائر

نشكـرك علـى كلماتك المضيئـة في رسالتك الجميلـة، ويسعدنـا تواصلـك معنـا، ونقدر لك اهتمامـك بالمجلـة، كمـا يسرنـا انضمامك إلى قائمة مشتركي المجلة، وسوف يتم إرسالها إليك بانتظام عبر بريدك.

الأخ / محمد بن سليمان القفاري- بريدة

نشكـرك على اهتمامك بالمجلـة، ومتابعتك لهـا، وحرصك علـى اقتنائها، وسـوف يتم تلبية طلبـك، وإدراج اسمـك ضمـن قائمـة مشتركي المجلة، وإرسالها بانتظام إلى عنوانك البريدي.

الأخ / عمري مصطفى-الجزائر

تلقينـا رسالتـك ببالغ الاهتمـام، ونشكرك علـى كلماتـك العطـرة ومشاعـرك الطيبة تجاه المجلـة والقائمـين عليها، ويسعدنـا تلبية رغبتك بانضمامـك إلى قائمـة مشتركـي مجلـة العلوم والتقنية، وسوف يتم التواصل معك عبر عنوانك البريدي؛ لإيصال المجلة إليك باستمرار.

الأخ / بلهادي مفتاح – الجزائر

أهـلا بك صديقـاً جديـداً للمجلـة، ونقدر لـك اهتمامك بالحصـول على جميـع أعدادها، ونفيـدك بأنـه تم وضـع اسمـك ضمـن قائمـة مشتركي المجلـة وسيتم التواصل معـك بانتظام عبر عنوانك البريدي.

الأخت / بدرية العروي- المدينة المنورة

نشكرك على رسالتـك ونرحب بانضمامك إلى قائمـة مشتركـي المجلـة، ونشكر لـك اهتمامك بها وسعيـك الدؤوب للبحـث عنها، ونلفـت عنايتك أنه سيتم إرسال الأعداد المطلوبة على عنوانك البريدي، كما سيتم ضمك إلى قائمةاشتراكات المجلة.



http://stm.kacst.edu.sa



مطابع مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية رقم الوثيقة: 05P0007-MAG-0011-AR01 www.kacst.edu.sa